



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

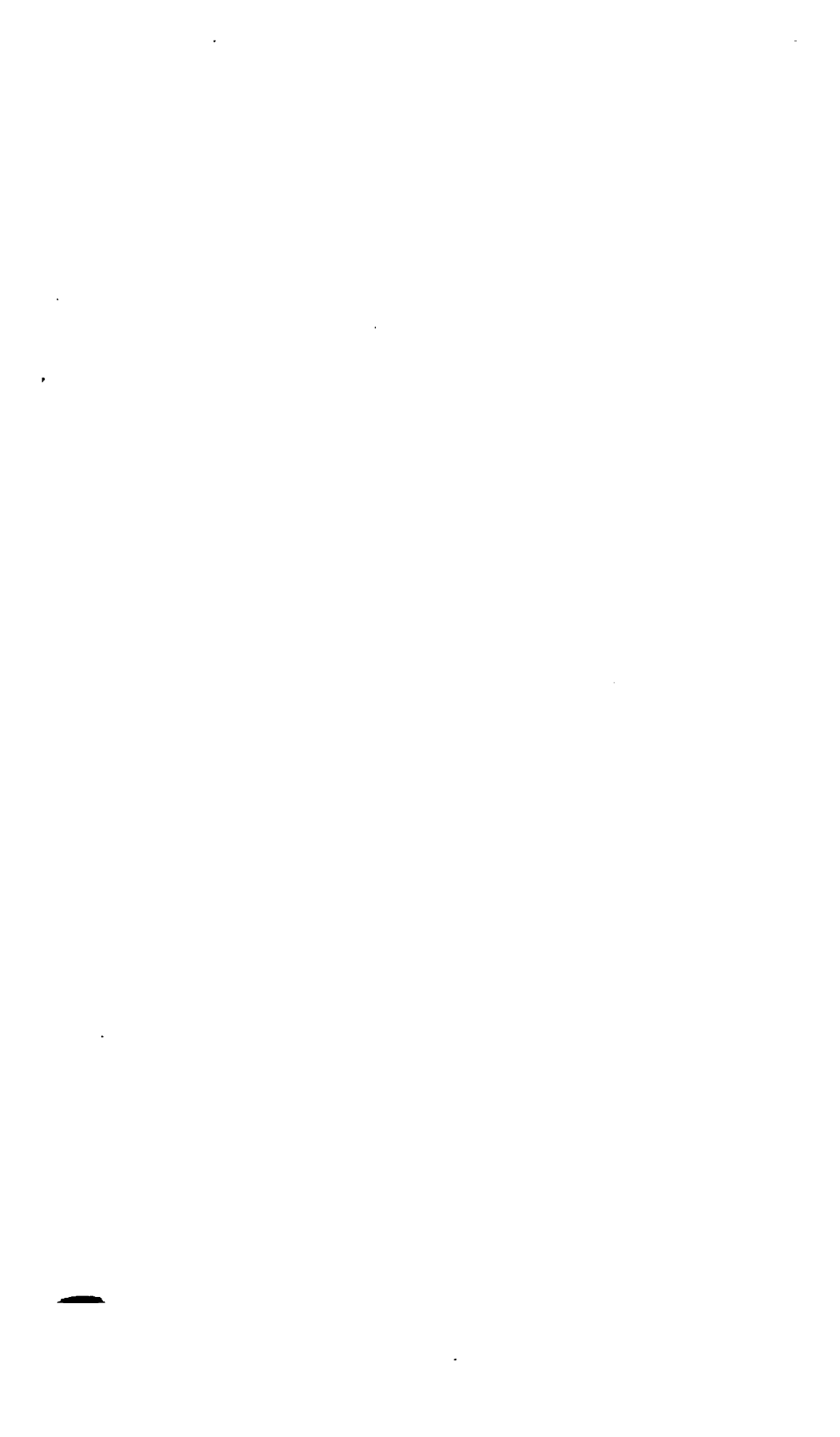
- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

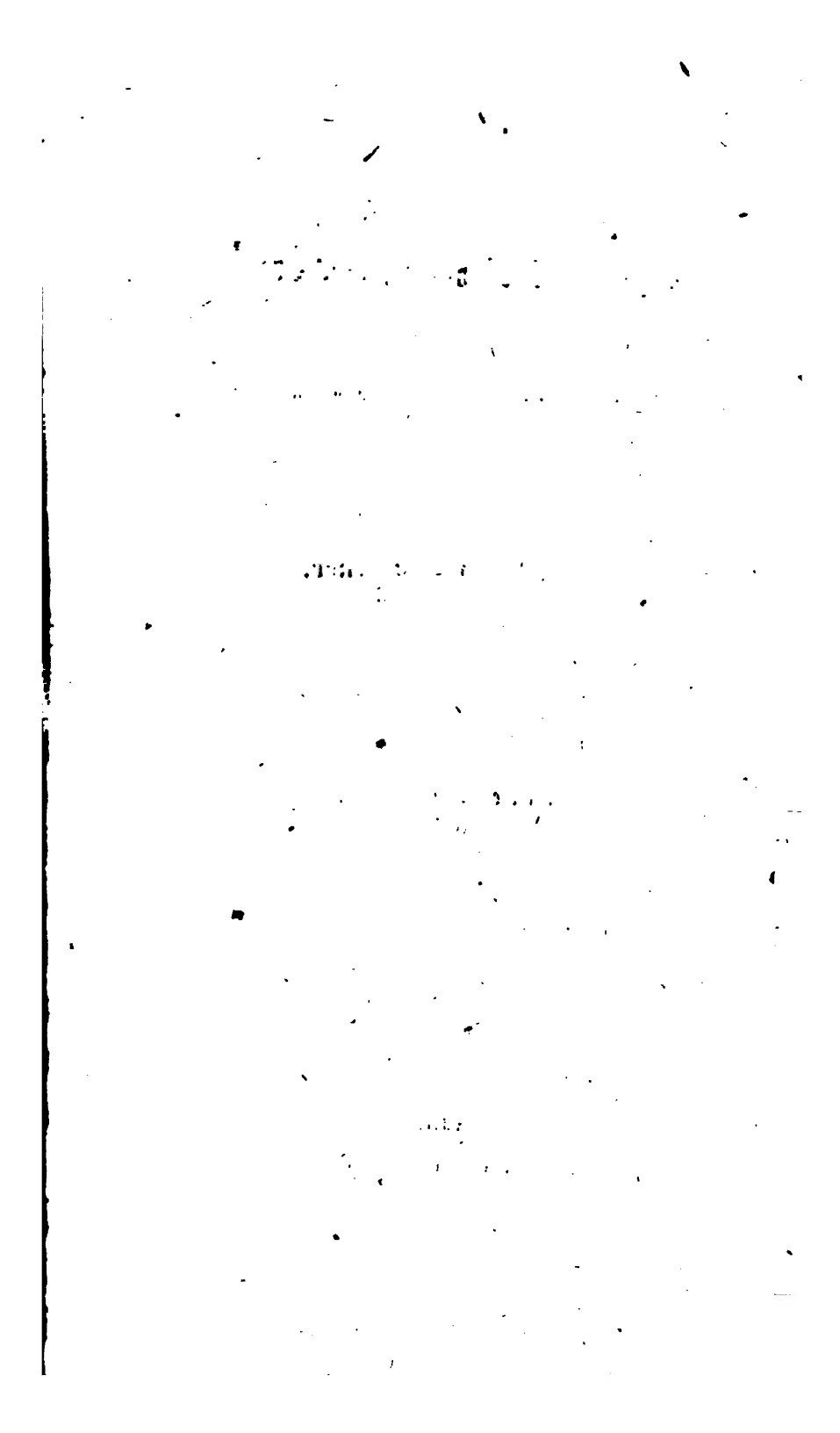
## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.



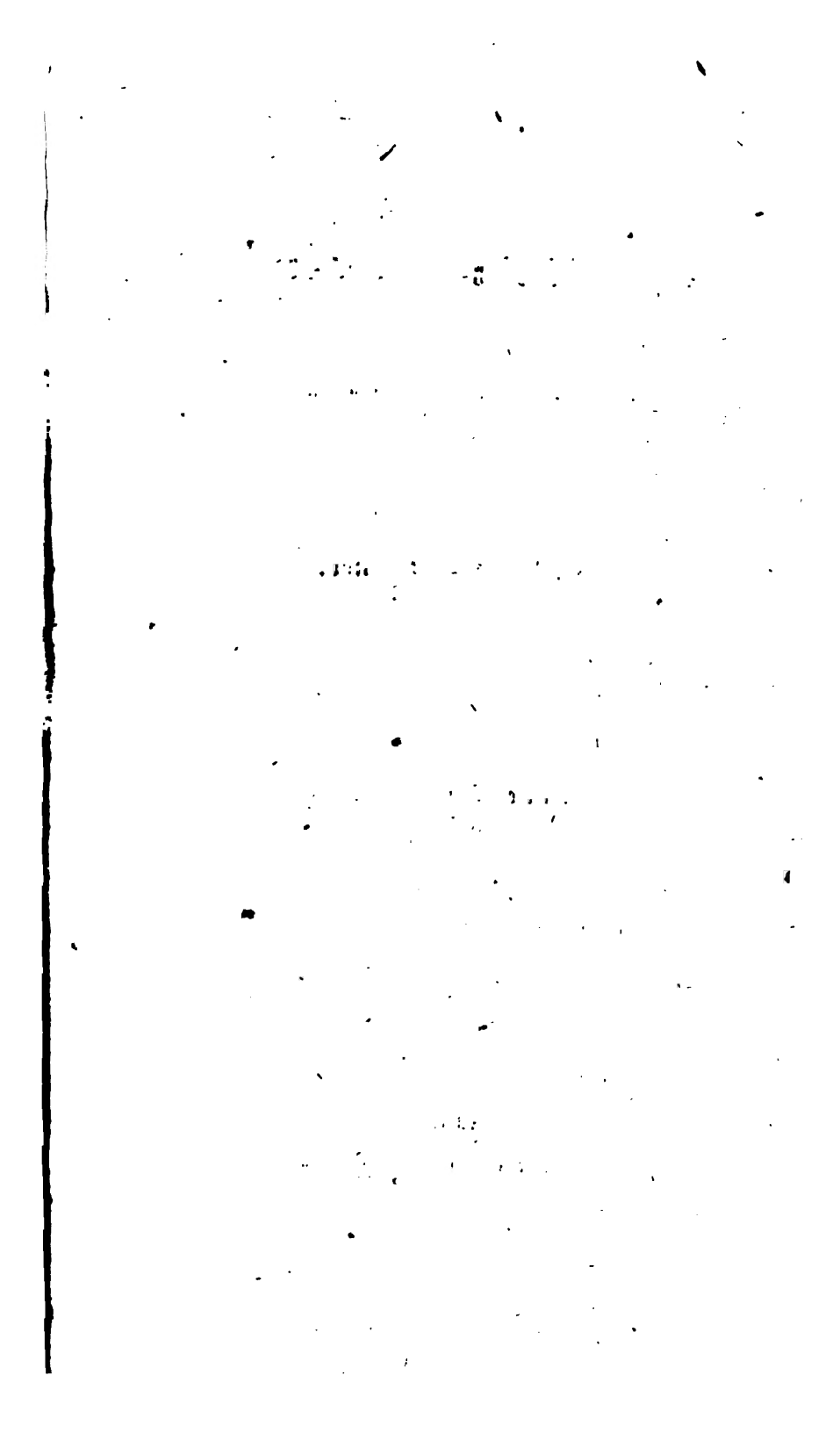












**Zur**  
**Gesamtnaturlehre.**

**Vorbereitung, Selbstforschung und Anwendung.**

**Von**

**A. W. G. Kastner.**

---

**Zweite Abtheilung.**

---

**Stuttgart.**

**H. B. G. B. Verlag.**

**1849.**



**Handbuch**  
der  
**angewandten Naturlehre.**

Von  
**A. W. G. Reimer.**

---

**Zweite Abtheilung.**

---

Stuttgart.  
A. B. Scher's Verlag.  
1849.

$\frac{2 \cdot 2 \cdot x \cdot d x}{x}$ . Die logarithmischen Functionen sind übrigens transcendente (oben S. 730 \*), und dasselbe ist auch der Fall mit den Exponential-Functionen. Wie das Differential  $ae$  einer Exponentialgröße zu finden sei, erhellt (unter Berücksichtigung

\*) Denn die Logarithmen entspringen unmittelbar aus der Exponentialgröße  $a^x$ . Uebrigens folgt aus den beiden Gleichungen für die Logarithmen  $a^x = y$  und  $x = 2 y$ , da (falls man  $x = 0$  setzt) für jeden Werth der: positiv und  $> 1$  selbsten Basis  $a$  der Werth von  $y = 1$  wird, und man mithin auch für jede Basis  $2 \cdot 1 = 0$  hat, und da (in gleicher Weise)  $y = a$  für  $x = 1$  sich bewerthet, man daher auch  $2 \cdot a = 1$  hat -- daß für jeden Werth der Basis  $a$ , oder für jedes logarithmische System, der Logarithmus dieser Basis stets gleich ist: der Einheit, und der Logarithmus der Einheit immer gleich der Null. Vgl. S. 668 Anm. Nachträglich zu dem in der so eben angeführten Stelle u. s. f. hinsichtlich der Logarithmen Vorgetragenen, hier noch Folgendes: Da Logarithmen Potenzen sind, so müssen sie auch, da Erhebung zu Potenzen durch Multiplication des Exponenten erfolgt, in einer der Potenz entsprechenden Form bezeichnet werden. Wollen wir daher  $a^2$  logarithmisch vorstellen, so müssen wir schreiben  $2 \cdot 1 \cdot a$  oder  $2 \cdot 2 \cdot a$ , was sagen will: multiplicire den 2 von dem zuvor als Zahl bestimmten  $a$  mit 2, das gibt dann, für diesen Logarithmus die Zahl aufgesucht,  $a^2$  zur Zahl. Ebenso brüdt  $3 \cdot 2 \cdot x$  logarithmisch aus den Werth von  $x^2$ , und  $n \cdot 2 \cdot x$  die logarithmische Darstellung von  $x^n$ . Desgleichen heißt  $a^{n-2}$  logarithmisch:  $n \cdot 2 - 2$  ( $a^{n-2}$  ist =

$$a^n : a^2 = \frac{a^n}{a^2}, \text{ mithin auch } n \cdot 2 \cdot a - 2 \cdot 2 \cdot a). \text{ Desgleichen } a^{n-m} \cdot x$$

$y \log$ . ausgedrückt brüdt  $n \cdot 2 \cdot a - m \cdot 2 \cdot a + 2 \cdot x + 2 \cdot y \cdot x$ . So ist ferner  $(n \cdot m + a - x) = 2 \cdot (n \cdot m + a - x)$  aber keineswegs  $= 2 \cdot n + 2 \cdot m + 2 \cdot a - 2 \cdot x$ ; denn das würde ausagen: alle jene Größen seien miteinander multiplicirt, während der erstere Ausdruck bedeuten will: multiplicire  $n$  mit  $m$ , dazu addire  $a$  und nun gleiche  $x$  ab; ist aber dieses geschehen,

so vermag man den Logarithmus dafür anzugeben. Ferner  $\frac{a \cdot m}{r}$  logarithmisch

$$\text{gegeben ist } 1 \cdot a + 1 \cdot m - 1 \cdot r \text{ und } \frac{c \cdot d}{n \cdot r} \text{ stellt vor: } (1 \cdot c + 1 \cdot d) - (1$$

$n + 1 \cdot r)$ , d. h. addire die beiden ersten Logarithmen und ebenso auch die beiden letzten, und gleiche dann die Summe der Letzteren von jener der Ersteren ab, so erhältst Du den Werth von  $a \cdot m$  dividirt durch  $r$ ; vgl. oben S. 668. Da übrigens fast alle Logarithmen Irrationalgrößen (S. 640) sind, so erklärt sich, warum bei logarithmischen Rechnungen häufig ein kleiner Rest verbleibt. Gibt es aber auch zu den Minusgrößen gehörige Logarithmen? S. W. 2 — 8, 2 —  $a \cdot x$ .? Zu der auf diese Frage im Vorhergehenden bereits erteilten Antwort noch folgenden Zusatz: da die positiven Logarithmen sämmtlich für positive Zahlen, welche größer als 1, die negativen sämmtlich für Brüche die kleiner denn 1, aber doch größer als Null sich bewerthen, so sind für Minusgrößen die Logarithmen: unmögliche Größen; vgl. jedoch oben S. 628 und 672 Anm. und oben S. 686 ff.

von  $dd$ ) aus Folgendem: ist  $y = a^x$ , so ergibt sich, wenn davon die Logarithmen in Beziehung auf das erste System genommen werden (also auf jenes System, dessen Logarithmen als Basis eine bestimmte Zahl  $a$  angehört, s. unten die Anm.)  $x = \log_a y$ ; ein Ausdruck, dem das Differential  $dx = \frac{m \, dy}{y}$  zukommt, so daß man

daher  $d \cdot y = \frac{y \, dx}{m}$  erhält, oder, falls man den Werth von

$y = a^x$  wieder herstellt, man  $d \cdot a^x = \frac{a^x \, dx}{m} = a^x \, dx \cdot \frac{1}{m}$  hat.

- 3) Gilt es jene ursprüngliche Gleichung, welche, mittelst Differentiirung, eine gegebene Differentialgleichung hatte hervorgehen machen, aufzufinden und wiederherzustellen, so wird dazu eine Rechnungsweise erfordert, welche, indem sie aus Unterkleinen endliche Größen, oder aus Theiligem Ganze erwachsen läßt, sich als der Differentiirung entgegengesetzte bewerthet, und die, insofern sie Unterkleine zu Endlichen ergänzen lehrt, Integralrechnung (Calculus integralis, seu summatorius) und deren Ausübung die Integration oder das Integriren genannt wird, während jener durch sie zu findende endliche Ausdruck, durch den ein gegebenes Differential ursprünglich hervorgegangen, die Benennung Integral erhält. Die Integration bezeichnet man durch  $\int$  oder  $\int^*$ , z. B.  $\int (dx)$  oder  $\int \cdot (dx)$  und diesem entsprechend auch das Integral (z. B. das von  $dx$  durch  $\int \cdot (dx)$ , und benennet es solcher Bezeichnung entsprechend, z. B. den durch Integration gefundenen Ausdruck  $x^1$ : das Integral  $x$ . Aus diesem Verhältniß der Integralrechnung zur Differentialrechnung folgt, daß die Grundlage einer Integrirung erkennbar hervortritt: durch genaue und vollkommen erschöpfende Kenntniß der richtigen Entwicklung des zugehörigen Differential oder der zuständigen Differentiale, und daß, ist man im Besiß solcher Kenntniß, es die Integrale zu finden, keiner bestimmten Regeln bedarf, wiewohl sich solche Regel für jeden hieher gehörigen Fall, jener Kenntniß gemäß, in bestimmtester Form aussprechen läßt, wie solches unter andern nachgewiesen wird in nachfolgendem Beispiele. Man weiß:  $d \cdot x^m = m x^{m-1} \cdot dx$ ; mithin umgekehrt auch  $\int \cdot m x^{m-1} \cdot dx = x^m$ , und will man die Regel  $m x^{m-1} dx$  zu integriren

\*) Es sind  $d$  und  $\int$  einander, hinsichtlich ihrer Bedeutung, unmittelbar entgegengesetzte Symbole.



(also das der Regel der Differenzirung des Ausdruckes  $x^m$  verkehrte Verfahren) aussprechen, so lautet sie: erhöhe in dem Differential (und so auch in jedem in gleicher Weise gebildeten) den Exponenten von  $x$  um die Einheit, und dividire dann den also veränderten Ausdruck sowohl durch den neuen Exponenten, als auch durch das Differential der in dem Ausdrucke enthaltenen veränderlichen Größe; stellt dann das also gefundene Integral, nachdem es wieder differenziert worden, das zuvor integrierte Differential wieder her (was aber öfters schwer hält und nicht selten unmöglich wird), so war dieses richtig integrirt worden, und das gefundene Integral das gesuchte wahre. Jede algebraische rationale gebrochene Differentialformel, deren Nenner in einfache oder trinomische reelle Factoren zerlegbar ist, läßt sich integrieren. So viel Differenzialrechnungsformeln der Zurückentwicklung oder Umwälzung (Inversion) unterworfen werden, ebensoviele Fundamental-Ausdrücke für die Integralrechnung erhält man auch. Man findet übrigens in gewissen Fällen dem gefundenen Integral vorausgesetzt  $C$ , und zwar meistens mit denselben unmittelbar nachfolgendem  $+$ -Zeichen; die Bedeutung dieser Zusatzbezeichnung lautet: prüfe ob dem regelrecht entwickelten Integral noch eine Unveränderliche (da durch die Differentiation eines endlichen Ausdrucks eine Unendliche verloren gehen kann), und welche, und ob dieselbe durch  $+$  oder durch  $-$  beizufügen sei? Da nämlich z. B. das Differential von  $a x$  (wie von  $a x + b$ ) nur  $a dx$  ist, so ist auch das Integral von  $a dx$  zunächst nur  $a x$ ; wodurch dann zwar eine der möglichen ursprünglichen Functionen, aber nicht jede mögliche andere (z. B. nicht auch  $a x + b$ , oder  $a x - b$  wieder hergestellt erscheint. Um nun für solchen Fall (und damit für viele andere ähnliche) die Unveränderliche, nämlich  $C$  zu finden, nimmt man an: daß für  $x = 0$  auch das Integral, welches jene Unveränderliche enthält, verschwinde, und setzt daher zunächst das ganze Integral  $I + C = 0$ , läßt dann aus  $I$  die wegen  $x = 0$  verschwindenden Größen weg, und erhält so die neue Gleichung  $K + C = 0$  oder auch  $C = -K$ , da dann im ersteren Falle die Unveränderliche  $C = -K$ , im anderen hingegen dem Integral  $I$  keine Unveränderliche beizufügen ist.

- a) Nachdem Leibniz von der Bernunftfassung des Unendlichen ausgehend und durch diese zu dem Begriff des Unendlichkleinen gelangend die Analys. infinitor. gegründet, Newton bald darauf seine Fluxionsrechnung erfunden hatte (oben S. 727), verlief fast ein Jahrhundert, ohne daß die Grundansichten der Differential-Rechnung irgend erfolgreich angefochten worden, da traten nach-

einander zwei französische Meister mathematischer Kunst und Wissenschaft, Lagrange und Sacroix, in die Schranken: die Grundvorstellungen beider älteren entdeckenden Erfinder, jene des Leibniz wie die des Newton, als unzulänglich verwerfend, und dagegen zunächst die Grundlagen einer neuen Rechnungs-Gattung, jene der Derivations-Rechnung, statt der Analysis der Unendlichen darbietend, eine Rechnungsweise, welche hinsichtlich des Differentialcalcul, als Hauptgewährung fordert: Auffsuchung und Darlegung der Eigenschaften jener, den Gliedern der für die Function entwickelten Reihe zugehörigen Coefficienten, von welchen der Integralcalcul wieder zur Function zurückkehrt. Auffallend größere Einfachheit erwarb der hierauf gegründeten neuen Berechnungsweise bald sehr viele Freunde, sowohl in Frankreich, als in Deutschland und in den übrigen urtheilsfähige Mathematiker besitzenden Landen Europa's. Hienach hat die Differential-Rechnung zu lösen die Aufgabe: entweder von der erzeugenden Function ( $f(x)$ ) zu den abgeleiteten Functionen ( $f'(x), \dots$ ) überzugehen, oder diese aus jenen abzuleiten, und die Integralrechnung: aus einer beliebigen abgeleiteten Function zu der erzeugenden zurückzuführen. Ist nämlich  $f(x)$  die ursprüngliche Function, und zieht man diese von  $f(x+k)$  ab, so erhält man

$$f(x+k) - f(x) = \frac{f'(x)}{1} k + \frac{f''(x)}{1 \cdot 2} k^2 + \frac{f'''(x)}{1 \cdot 2 \cdot 3} k^3 + \dots$$

also jenen Unterschied zwischen dem ursprünglichen Zustande der Function  $f(x)$  und jenem, welcher aus der mit  $x$  vorgenommenen Veränderung hervorgeht; wie er durch jene Entwicklung hervortritt, welche die zweite Seite obiger Gleichung vorstellt; so daß es mithin gleichviel besagt, ob man jenen Unterschied oder diese, in den abgeleiteten Functionen enthaltene Entwicklung kennt. Ist das erste Glied dieser Entwicklung das Differential von  $f(x)$ , bezeichnet durch  $d f(x)$  so hat man dadurch  $d f(x) = f'(x) \cdot k$ , und so ist klar: daß die abgeleitete Function  $f'(x)$  durch die

Gleichung  $f'(x) = \frac{d f(x)}{k}$  bestimmbar wird, sobald man das

erste Glied der Differenz zwischen den einander folgenden Werthen dieser (oder, was dasselbe ist: das Differentiale der gegebenen) Function durch den Zuwachs  $k$  dividirt; oder, sofern man (der

Gleichförmigkeit wegen) statt  $k$  setzt  $dx$ , man  $f'(x) = \frac{d f(x)}{dx}$

erhält. Und vertauscht man nun statt  $x+k$  den Ausdruck  $x+dx$ , so erhält man aus  $f(x+dx)$  jenes Differential  $d f(x)$ ;

falls man sich, bei der Entwicklung von  $f(x + dx)$  auf die mit der ersten Potenz von  $dx$  behafteten Glieder beschränkt, und vom Ergebnis endlich  $f(x)$  in Abzug bringt \*). Ueberhaupt aber ist jede Function von der vorübergehenden ableitbar, und mithin auch jede folgende auf eine ursprüngliche erste und einzige rückführbar. Ist  $df(x)$  erstes, oder, hinsichtlich, überhaupt nur das Differential von  $f(x)$ , so ist  $d^2 f(x)$  zweites (nämlich Differential vom ersten) Differential, während die abgeleiteten Functionen  $f'(x)$ ,

$f''(x)$ ,  $f'''(x)$ , ... gleichbedeutend sich bewertend mit  $\frac{d f(x)}{dx}$

$\frac{d^2 f(x)}{dx^2}$ ,  $\frac{d^3 f(x)}{dx^3}$ , Differential-Coefficienten von den

Potenzen der Zunahme  $k$  darstellen, wobei jedoch  $k$  nicht mit  $dx$  verwechselt werden darf; denn mit  $dx$  wird nur jene Verrichtung

bezeichnet (oben S. 784), durch welche die Functionen  $\frac{d f(x)}{dx}$ ,

$\frac{d^2 f(x)}{dx^2}$  u. von der ursprünglichen Function ableitbar werden,

während  $k$  dagegen eine dem  $x$  zugeschriebene Vermehrung um bestimmte Werthe anzeigt.

- \*) In Beziehung auf Reihen (d. h. nach bestimmten Gesetzen fortschreitende Größenfolgen; oben S. 630, 648; 655, 657 ff.) höherer Ordnung (vgl. S. 729 Anm.), möge dem in dieser Hinsicht bereits Bemerkten noch Folgendes zur Erläuterung wie zur Ergänzung dienen:

1) Die oben S. 656 erwähnten und in der Anmerkung zu S. 660

\*) Welchen Werth das, überhaupt nur einen Zuwachs anzeigende  $dx$  habe? Von der Beantwortung dieser Frage steht man hierbei ab, da man durch jenes Verfahren, um zu dem Ausdruck  $f'(x)$  zu gelangen, nur das erste Glied des oben zuvor erwähnten Unterschieds zu finden beabsichtigt. — Hinsichtlich der Integrale in Beziehung auf logarithmische Functionen möge hier die Bemerkung Raum

gewinnen: daß Goldner die Function  $\int \frac{dx}{x}$  durch  $\log x$ , das bedeutet: Lo-

garithmus integralis ipsius, bezeichnet, und daß Goldner, wie später

bin auch Bessel und Buzengeiger, die Function  $\int \frac{dx}{x}$  den Integral-

Logarithmus von  $x$  nannten, während Wallberga-Galuso für dieselbe

den Ausdruck Log-Logarithmus von  $x$  wählte, da  $\int \frac{dx}{x}$  den Logarith-

mus von  $x$  bezeichne.



bereits in Anwendung gebrachten Zeiger (Indices) oder Stellzahlen oder Stellenzahlen bilden die Glieder einer, rückwärts (gegen die Eins hin) fortgesetzten Reihe der natürlichen Zahlen, und sind in gleicher Weise auch Zeiger für jede andere, vor- und rückwärts fortgeführte Reihe; jedoch so, daß man dem Anfangsgliede (d. i. jenem Gliede, von welchem an die zweite Reihe, zwar nach einerlei Gesetz aber in entgegengesetzter Weise fortschreitet) die Null überschreibt, wie folgendes Beispiel darthut:

Zeiger... — 4, — 3, — 2, — 1, 0, + 1, + 2, + 3, ...

1te Reihe — 2, 0, + 2, + 4, + 6, + 8, + 10, + 12, ...

2te Reihe + 2, + 1, — 1, — 3, — 5, — 7, — 9, — 11, ...

wo in der ersten Reihe +  $\frac{1}{2}$ , in der zweiten — 5 das Anfangsglied darstellt. Die arithmetische Reihe ist ferner eine summirende in Beziehung auf eine andere (zweite), deren jedes nte Glied die Summe der n ersten Glieder der ersten Reihe gewährt, und jenes solche Summe der n ersten Glieder ausdrückende xte (unbestimmte) Glied der anderen Reihe heißt dann das summatorische Glied \*). Die arithmetischen Reihen zerfallen nach den Verhältnissen der zugehörigen Differenzreihen. Sind A, B, C, ... R, S, T ... Glieder einer arithmetischen Reihe, so gibt diese folgende Differenzreihen:

1. — A + B; — B + C; — C + D; — D + E, hieraus aber
2. + A — 2B + C; + B — 2C + D; + C — 2D + E und hieraus
3. — A + 3B — 3C + D; — B + 3C — 3D + E u.

Erstlich ist, daß in jeder dieser Reihen das folgende Glied aus dem unmittelbar vorhergehenden dadurch notwendig hervorgeht, daß man in dem letzteren statt jeden Gliedes der gegebenen Hauptreihe das ihm unmittelbar folgende einfügt; auch findet sich, daß jedes Glied jener 3 gebildeten Differenzreihen dieselben Coefficienten mit abwechselnden Zeichen hat, wie sie bezüglich Weise in der Entwicklung 1) von  $(-a + b)$ , in 2) von  $(-a + b)^2$  und in 3) von  $(-a + b)^3$  hervor-

\*) Es heiße die erste Reihe A, die andere B und es lauten beide Reihen wie folgt:

$$(A) \dots 1, 7, 19, 37, 61$$

$$(B) \dots 1, 8, 27, 64, 125$$

so bietet das vierte Glied von B die Summe der vier ersten Glieder von A dar, oben S. 630 ff. und 634 ff. In  $a_1, a_2, a_3 \dots a_{n-1}, a_n$ , zeigt jede der unten angeführten Zahlen den Index jedes Gliedes an, und stellt  $a_n$  das letzte oder allgemeine Glied der Reihe vor, und hier ist die Summe der n ersten Glieder oder das mit  $S_n$  zu bezeichnende summatorische Glied =  $(a_1 + a_n) \cdot \frac{1}{2} n$ .

gehen \*). Daß aber die arithmetische Reihe irgend einer der Ordnungen auch als Reihe höherer Ordnung betrachtbar ist, weisen die unten in der Anmerkung vorkommenden Gleichungen nach; denn zieht man die letztere dieser Gleichungen von der vorhergehenden ab, so erhält man auch  $A - 3B + 3C - D = 0$ , wie für die Reihe zweiter Ordnung. Bezeichnet man in der durch  $a_1$  (oder  $a$ ),  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$  . . .  $a_n$  ausgedrückten arithmetischen Reihe die ersten Glieder der 1, 2, 3 . . . Differenzreihe mit  $\Delta a$ ,  $\Delta^2 a$ ,  $\Delta^3 a$ , . . . so hat man, in Beziehung auf die Formel für  $S_n$  in folgendem Beispiel die Reihe  $a$ ,  $2a + 2$ ,  $3a + 6$ ,  $4a + 12$ , . . . also eine arithmetische Reihe zweiter Ordnung, für welche  $\Delta a = a + 2$  und  $\Delta^2 a = 2$  ist. Es soll nämlich die Anzahl von Kugeln (z. B. von in Waffenmagazinen aufbewahrten Kanonenkugeln) bestimmt werden, welche in einem länglichviereckigen, aus  $n$  Schichten bestehenden Haufen so geordnet worden, daß, die die oberste oder erste Schicht ausgenommen, die in einer Reihe nur zwei Kugeln enthält, jede Schicht ein Rechteck (Oblongum; oben S. 603, 612 Anm.) nachbildet. Es wird demnach die zweite Schicht in zwei Längensreihen darbieten sechs Kugeln, da jede jener zwei Kugeln der ersten Schicht zwar auf vier Kugeln lagert, aber davon doch nur zwei einzelne für sich, hingegen dritte zwei gemeinschaftlich mit der andern Kugel berührt; aus gleichem Grunde wird die dritte Schicht nicht 4 . 6, sondern nur 12 Kugeln in drei Reihen darbieten u. s. w., so daß also in einer Reihe der obersten Schicht  $a$  ( $= 2$ ) Kugeln, in der zweiten Schicht  $2(a + 1)$ , in der dritten  $3(a + 2)$ , in der vierten  $4(a + 3)$  etc. lagern. Die Summe der Kugeln ist mithin

$$S_n = na + \frac{n \cdot n - 1}{2} \cdot (a + 2) + \frac{n \cdot n - 1 \cdot n - 2}{2 \cdot 3} \cdot 2.$$

Für figurirte Zahlen (also genannt wegen der Stellung, in die man sie setzen kann) zu denen auch die Polygonal- und

\*) Das erste, wie jedes folgende Glied der  $n$ ten Differenzreihe ist nämlich ein Polynom (oben S. 713), dessen  $(n + 1)$  Glieder dieselben Coefficienten mit alternirenden Zeichen haben, wie die Glieder der Entwicklung von  $(- + b)^n$ . — Zugleich ergibt die Betrachtung obiger Differenzreihen daß für die Reihe 1ter Ordnung die 2te Differenzr. fehlt; denn es ist  $A - 2B + C = 0$ ;  
 2ter — — 3te — — — — —  $A - 3B + 3C - D = 0$ ;  
 3ter — — 4te — — — — —  $A - 4B + 6C - 4D + E = 0$   
 weshalb man sagen darf: die arithmetische Reihe 2ter Ordnung ist jene, deren 3te Differenzreihe  $= 0$ , nämlich wie  $A - 3B + 3C - D = 0$  ist, und die der ersten Ordnung jene, deren 2te Differenzreihe  $= 0$ , d. h. so wie  $A - 2B + C = 0$  ist, so auch  $B - 2C + D = 0$ .

Pyramidalzahlen gehören \*), läßt sich  $a_n$  und ebenso auch  $S_n$  nicht minder leicht finden; für die ersteren, weil

\*) Stellen wir in einer zu bildenden Zahlentafel mehrere unter einander aufzuführende Zahlen dergestalt zu senkrechten Ketten zusammen, daß, während sämtliche Ketten oben mit 0 beginnen und die ganze erste senkrechte Kette aus Einern (aus je 1) besteht, die Zahlen der zweiten Kette durch Summierung sämtlicher vorhergehender (bisher gesetzter) Zahlen der ersten, die der dritten ebenso aus der zweiten Kette u. gebildet werden, so erhalten wir eine Art figurirter Zahlen, wie sie nachstehendes erstes Tafelchen, in welchem jedoch nur immer die oberste Zahl eine 0 über sich hat, die übrigen über dieser Null stehenden Nullen, da sie nichts ändern, weggelassen worden sind:

1	0								
1	1	0							
1	2	1	0						
1	3	3	1	0					
1	4	6	4	1	0				
1	5	10	10	5	1	0			
1	6	15	20	15	6	1	0		
1	7	21	35	35	21	7	1	0	
1	8	28	56	70	56	28	8	1	0
1	9	36	84	126	126	84	36	9	1

Betrachtet man die Horizontalreihen dieses Tafelchens, so findet man in ihnen die Coefficienten des Binomiums, (oben S. 721), die sich auch für ganze Exponenten daraus erweisen lassen, und daraus erweisen worden sind. Wie denn z. B. die vierte Horizontalreihe 1, 3, 3, 1 und damit die Coefficienten für  $(a + b)^3$ , in der sechsten 1, 6, 15, 20, 15, 6, 1 und damit die Coefficienten für  $(a + b)^5$  u. dergl. bietet. Heißen nämlich die ersten Glieder der Differenzreihen, wie oben:  $\Delta a$   $\Delta^2 a$   $\Delta^3 a$   $\Delta^4 a$  . . . so hat man

$$\begin{aligned}\Delta a &= b - a \\ \Delta^2 a &= c - 2b + a \\ \Delta^3 a &= d - 3c + 3b - a \\ \Delta^4 a &= e - 4d + 6c - 4b + a.\end{aligned}$$

und mithin allgemein für die nte Differenz  $\Delta^n a$  den Ausdruck:

$$\Delta^n a = a + nb + \frac{n \cdot n - 1}{1 \cdot 2} c - \frac{n \cdot n - 1 \cdot n - 2}{1 \cdot 2 \cdot 3} d + \dots$$

Auch lassen sich aus der Betrachtung der verticalen Ketten die Gesetze für die Combinationen (oben S. 680), Conternationen, Conquaternationen u. s. w. und beliebig viele Verbindungen nachweisen und erweisen. — Addirt man in einer arithmetischen Reihe, deren Differenz 1, oder 2, oder 3, oder überhaupt irgend eine Zahl ist, nacheinander die vorhergehenden Glieder, so entsteht durch solche Addition stets ein neues Glied, und mithin auch eine neue Reihe, die als solche darstellt, was man vieleckige oder Polygonalzahlen genannt hat, wie schon vorstehendes Tafelchen, vielleicht noch deutlicher nachfolgende Ketten darthut:

Arithmetische Reihe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Polygonalzahlen	1	3	6	10	15	21	28	36	

1 als erstes vorhergehendes Glied der arithmetischen Reihe gibt, da es mit keinem vorhergehenden summiert werden kann, auch 1 als Polygonalzah!,  $1 + 2$  aber gibt für 3,  $1 + 2 + 3$  dagegen 6 und so fort. Es sind aber die solchen Wege entstehen:

ke nur Reihen der zweiten, und für letztere, da sie lauter Reihen der dritten Ordnung bilden; so daß man also hinsicht-

denen Polygonalzahlen Triangular; oder Dreieckszahlen, deren zweites Glied anzeigt: wie viel Winkel ein Triangel oder Dreieck habe, nämlich 3; wie sich dann auch jedes Glied dieser Reihe durch Punkte als Dreieck darstellen läßt, in folgender Weise, wie sie z. B. das fünfte durch 10 bezeichnete, durch Summirung von 6 Gliedern entstandene, den Theilen einer Seite eines Dreiecks daher 3 Punkte anzeigende Glied gewährt:



Befährt man ebenso mit einer arithmetischen Reihe, deren Differenz = 2 ist, so gibt die Summirung der vorhergehenden Glieder statt der Triangularzahlen Quadrangularzahlen, die nacheinander folgend zur Polygonalzahlenreihe verbunden mit ihrem zweiten Gliede wieder die Winkel, aber nicht die eines Dreiecks, sondern jene eines Vierecks anzeigen, während die Anzahl jener Glieder, aus deren Summirung ein Glied der Polygonalzahlenreihe hervorgegangen, die Seite nachweist, oder ausagt: wie viel für jede Seite gehört; z. B.

Arithm. Reihe 1 3 5 7 9 11 13 15 17...

Polygonalzahlen 1 4 9 16 25 36 49 64...

Nimmt man nun 16, so ist dieses die Summe der ersten vier Glieder der arithmetischen Reihe; des aus Punkten zu bildenden Vierecks Einseitsen werden also jede 4 Punkte erhalten und mithin geben:



(Gleichzeitig aber zeigt auch die Zahl jedes einzelnen Gliedes der Polygonalzahlenreihe an: das Quadrat der Anzahl der zu seiner Bildung erforderlich gewesen Glieder der arithmetischen Reihe; denn während zu 1 der Polygonalzahlenreihe nur ein Glied der arithmetischen Reihe gegeben war, ist 4 der ersten das Quadrat der zu seiner Entstehung erforderlichen Gliederanzahl 2 der letzten; so 9 der letzteren das Quadrat der von der Gliederanzahl 3 der ersten; so 16 von 4, 25 von 5, 36 von 6, 49 von 7 und 64 von 8). Setzt man in der arithmetischen Reihe die Differenz = 3, so bietet die zugehörige Polygonalzahlenreihe fünfeckige Zahlen dar:

Arithmetische Reihe 1 4 7 10 13 16 19 22 25...

Polygonalzahlenreihe 1 5 12 22 35 51 70 92 117...

und setzt man die Differenz = 4, so entstehen die sechseckigen Zahlen:

Arithmetische Reihe 1 5 9 13 17 21 25 29 33...

Polygonalzahlenreihe 1 6 15 28 45 66 92 123 159...

u. s. f. Addirt man nun aber auf gleiche Weise wiederum die Polygonalzahlen, so gibt dieses die Pyramidalzahlen; z. B.

Polygonaltriangularzahlen 1 5 10 15 21 28 36 45 55...

Pyramidalzahlen 1 4 10 20 35 56 84 120 161...

und addirt man ebenso die Pyramidalzahlen selbst, so erhält man Pyramidalzahlen höherer Ordnung. Verschieden von diesen, besonders von manchen älteren

Rechenmeistern sehr geschätzten Zahlen, sind die noch weniger in Gebrauch gekommenen

Prontzahlen, die erhalten werden, wenn man zu dem Quadrat einer Zahl die

Zahl selbst addirt. So z. B. ist 6 die Prontzahl, entstanden aus dem Quadrat von

lich der ersten, in dem allgemeinen Ausdruck für  $a_n$  und  $S_n$ : nur die bestimmten Werthe von  $a = 1$  und von  $\Delta a$ ,  $\Delta^2 a$  zu substituiren nöthig hat, während in Beziehung auf letztere die Bemerkung genügt: daß (da die Pyramidalzahlen nur Summen der Polygonalzahlen sind) hier  $a_n$  ist, was für die erste  $S_n$ . Um jedoch dieses zu finden, dient als nächste Anleitung die leicht wahrnehmbare Bemerkung, daß die Werthe  $\Delta a$ ,  $\Delta^2 a$  u. einem bestimmten Gesetz folgen; es ist nämlich für die

$$\Delta a \quad \Delta^2 a \quad \Delta^3 a$$

Dreiecks-Pyramidalzahlen 3, 3, 1

Vierecks-Pyramidalzahlen 4, 5, 2

Fünfecks-Pyramidalzahlen 5, 7, 2

Sechsecks-Pyramidalzahlen 6, 9, 4 und daher für die

Sechsecks-Pyramidalzahlen  $x$ ,  $2x-3$ ,  $x-2$

und mithin auch, da auch hier  $a = 1$  (oben S. 744)  $S_n =$

$$n + \frac{x \cdot n(n-1)}{2} + \frac{n \cdot n - 1 \cdot n - 2}{2 \cdot 3} \cdot (2x-3) +$$

$$\frac{n \cdot n - 1 \cdot \dots}{2 \cdot 3 \cdot 4} \cdot (x-2) = \frac{n \cdot n + 1 \cdot n + 2}{2 \cdot 3 \cdot 4} [4 + (x$$

$- 2)(n-1)]$  ist \*). — In Beziehung auf die Binomial-

$2 + 2$ ; 42 die Pronikzahl von 6 ( $6 \cdot 6 + 6$ ), und mithin ist allgemein:  $n^3 + n$  eine Pronikzahl. Die Wurzel dieser Pronikzahl ist, wenn wir letztere mit  $a$  bezeichnen (gemäß dessen, was bei Auflösungen quadratischer Gleichungen — oben S. 710 — gesagt ist),  $= -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{4a+1}{4}}$ . Es sei  $\beta$ . B. durch  $a$  bezeichnet die Zahl 156,

so erhält mithin die Formel folgende Gestalt:  $-\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{4 \cdot 156 + 1}{4}} = -\frac{1}{2} +$

$$\frac{\sqrt{625 + 1}}{2} = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{625}}{2}$$

und da nun  $\sqrt{625} = 25$ , so ist dieses, falls  $\sqrt{\quad}$  wirk-

lich ausgezogen worden  $= -\frac{1}{2} + \frac{25}{2} = -\frac{1}{2} + 12\frac{1}{2} = 12$ ; daß dieses aber auch in der That die Pronikwurzel ist, beweiset:  $12^3 + 12 = 144 + 12 = 156$ . Ist die Wurzel  $x$ , so ist die Pronikzahl  $x^3 + x$ , und ist erstere  $= x - 2$ , so ist letztere  $= x^3 - 3x + 2$ . Wird aber jener allgemeine Pronikzahlen-Ausdruck  $n^3 + n$  in einen andern verwandelt, so wird  $n^3 + n = (n+1) \cdot n$  oder  $n \cdot (n+1)$ . Multipliziert man daher zwei aufeinander folgende natürliche Zahlen mit einander, so ist das Product stets eine Pronikzahl; denn es ist, wenn  $n$  gegeben, der andere Factor stets um 1 größer; daher ist z. B. das Product von 4 . 5, das von 5 . 6 u., von 21 . 22 u., stets eine Pronikzahl (deren Wurzel sich finden läßt).

\*) Drückt man die Summen der geraden Potenzen von 1 bis  $x$ , also  $1^{2n}$ ,  $2^{2n}$ , . . .  $x^{2n}$  durch eine gleiche Größe aus, deren Glieder die natürlichen Potenzen von  $x$ , von  $x^{2n+1}$  an bis zu  $x$  hinab mit gewissen Coefficienten darstellen, so sind die Coefficienten dieser letzten Gliedes Bernoullische Zahlen, also genannt, weil Jacob

Coefficient genannte Größe (siehe die untere Anmerkung) zur Erläuterung noch Nachstehendes: Soll eine zweitheilige Größe  $(a + b)$  auf eine namhafte Potenz von ganzen und positiven Exponenten (z. B. von  $n$ ) erhoben werden, so hat man zu bilden eine Reihe einzelner Producte, deren jedes so viele Factoren enthält, als der Grad der Potenz heißt. Dabei müssen aber anfänglich alle Factoren dem ersten Theile der gegebenen Größe gleich sein ( $a^n$ ), in den einander Stelle für Stelle folgenden muß sich hierauf bei jeder Stelle einer dieser Factoren verlieren, und dafür ein anderer, welcher dem zweiten Theil der gegebenen Größe gleich ist, wieder eintreten, so daß dann allgemein ein folgendes Product von bestimmter Zahl, eine Potenz des ersten Theiles enthält, in deren Exponenten so viele Einheiten an der ursprünglichen Menge abgehen, als die Zahl des Productes anzeigt, außerdem aber, als Factor, eine Potenz des zweiten Theiles in sich schließen muß, deren Exponent die Zahl des Productes selbst ist; wie denn z. B. das  $r$ te Glied von  $(a + b)^n$  enthalten wird  $a^{n-r} \cdot b^r$ . Jedes dieser Producte muß nun so oft gesetzt werden, als seine Factoren Versetzungsformen gestatten würden, falls sie Elemente einer „Permutation“ (oben S. 686) wären, und diese Versetzungszahl, sie ist es, die, weil sie hier als Factor oder Coefficient in den Gliedern einer Potenz von einer zweitheiligen Größe vorkommt, die Benennung Binomial-Coefficient erhalten hat. Außer diesem Gesetzlichen des Bildungsganges solches Coefficienten, ist jedoch noch Manches zu berücksichtigen, was die Bildung vereinfacht und dadurch für dieselbe abkürzend wirkt; folgende Regel dient dazu, diese Berücksichtigungen, mit ersterem verschmolzen, in eine bequeme, geschlossene Form zu bringen. Soll  $(a + b)$  auf die Potenz eines bestimmten positiv ganzzahligen Exponenten ( $n$ ) erhoben werden, so bildet man zuvörderst eine Reihe von Gliedern, in welcher das Anfangsglied enthält: als eine ebenso hohe Potenz des ersten Theiles (also  $a^n$ ), jedes folgende  $r$ te hingegen eine Potenz des ersten Theiles ( $a$ ), deren Exponenten bereits von seiner Höhe so viele Einheiten fehlen, als die Zahl des Gli-

---

Bernoulli (gest. den 2. Januar 1748) zuerst hierher gehörige Operationen vollzogen hatte. Die erste dieser Zahlen ist jene, welche durch Summirung der Quadrate von 1 bis  $x$  entsteht; eine Größe, die  $= \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{2} x + \frac{1}{6} x$  und die daher jene erste Zahl als  $\frac{1}{6}$  feststellen läßt. Die zweite binomische Zahl ist  $\frac{1}{60}$  und wird erhalten, wenn man die Biquadrate summirte; man erhält eine Größe, deren erstes Glied  $\frac{1}{4} x^4$  und deren letztes  $= -\frac{1}{60} x$  ist.

des in sich faßt (also  $a^{n-r}$ ), nebst einer Potenz des zweiten Theiles ( $b$ ), deren Exponent gerade so viele Einheiten enthält, als die Zahl des Gliedes besagt ( $b^r$ ). Der Coefficient, den nun jedes Glied erhält, muß ein Bruch sein \*), in welchem sowohl der Zähler als der Nenner Producte aus benachbarten Zahlen sind, in dessen Zähler das Product (als mit dem höchsten Factor) stets mit dem Grade der vorgeschriebenen Potenz selbst anhebt, dann aber durch Factoren, die sich nach und nach um eine Einheit vermindern, so weit fortgeht, bis es zu einem Factor herabgekommen, der bereits vom Grade der Potenz so viele Einheiten verloren hat, als die um eine Einheit verringerte Zahl des Coefficienten andeutet; [von  $n$  also bis auf  $n - (r - 1)$ ]. Im Nenner dagegen beginnt das Product mit der Einheit und geht nun, alle folgendlich (successive) größeren Zahlen hindurch, bis auf den Coefficienten selbst, welcher den letzten seiner Factore abgibt (mithin von 1 bis  $r$ ). Man bezeichnet übrigens, der Kürze wegen, allgemein den Coefficienten des  $r$ ten Gliedes in  $n$ ter Potenz eines Binoms 
$$\frac{n \cdot (n - 1) \dots [n - (r - 1)]}{1 \cdot 2 \dots r} \quad (b. i.)$$

man fügt  $a^{n-r} \cdot b$  an das  $r$ te Glied der Reihe  $(a + b)^n$ ,

deren Anfangsglied  $a^n$  war, mit  $n$  B). Zwei Binomial-Coefficienten, welche in einer vollständigen, alle zu derselben Potenz gehörige in sich schließenden Reihe, gleichweit vom Anfang und Ende abstehen, sind untereinander völlig gleich; oder  $n$

$B = n - r$ . Aus diesem Grunde können die Coefficienten der folgenden Glieder (welche letztere alle, gleich denen ihrer vorhergehenden, zu einer solchen Potenz gehören), sobald man über die Hälfte der Glieder zu gelangen anfängt, aus den schon vorhandenen Coefficienten der vorhergehenden Glieder abgenommen werden. Uebrigens geben zwei unmittelbar einander folgende Binomial-Coefficienten einer Potenz zusammenaddirt einen Binomial-Coefficienten der nächsthöheren Po-

\*) Sondern von der Binomialformel und lediglich als Glieder einer Reihe betrachtet, gilt für jeden Werth der denen Binomial-Coefficienten zum Grunde liegenden, unbestimmten Hauptgrößen folgender Rechnungssatz: multiplicirt man, und zwar paarweise, die  $r =$  ersten Glieder solcher Reihe für die Hauptgröße  $m$ , mit einer gleichen Anzahl ersten, jedoch in verkehrter Ordnung genommenen Gliedern für die Hauptgröße  $n$ , so ist die Summe gleich dem  $r$ ten Gliede der Reihe für die Hauptgröße  $m + n$ ; es ist mithin die Binomialformel auch ausdehnbar auf gebrochene und negative Exponenten.

tenz;  $n^r \mathfrak{B} + n^{r+1} \mathfrak{B} = n + 1 \mathfrak{B}$ ; jedoch müssen beide Brüche, ehe man sie addirt, auf einerlei Benennung gebracht worden sein, was eintritt, sobald man den ersten im Zähler und Nenner mit  $(r + 1)$  multiplicirt. Dann haben die Zähler der gleichbenannten Brüche gemein: die Factore  $n \cdot (n - 1) [n - (r - 1)]$ , und während der erste nur  $(r + 1)$  eigenthümlich darbietet, hat der zweite nur  $(n - r)$ ; beide eigenthümliche Factoren geben, addirt:  $(r + 1) + (n - r) = (n + 1)$ , eine Summe, die mit den zuvor abgesonderten, beiden Theilen gemeinschaftlichen Factoren multiplicirt,  $(n + 1) \cdot n \dots n - (r - 1)$  als den Zähler des neuen Bruches gibt, worin (ohne Aenderung des Werthes) der letzte Factor auch durch  $(n + 1 - r)$  ausgedrückt werden darf. Hierzu nun den gemeinschaftlichen Nenner, als solchen, wieder beigegeben, ergibt sich:  $\frac{(n + 1) \dots (n + 1 - r)}{1 \cdot 2 \dots (r + 1)}$ , was, gemäß dem fest-

gestellten Gesetze, der Werth von  $n + 1 \mathfrak{B}$  ist. Wählt man, statt der zweitheiligen Größe eine vielseitige (ein Polynom, oben S. 744) um sie zu einer gewissen Potenz zu erheben, so verfährt man im Wesentlichen auf gleiche Weise \*).

- 2) Wie die Potenzen der natürlichen Zahlen, so gewähren überhaupt jene Potenzen, deren Wurzeln in einer arithmetischen Reihe fortgehen, weil man bei Bildung der Differenzreihen zu einer unveränderlichen Differenz gelangt, eine arithmetische Reihe höherer Ordnung; gleichviel, ob die zugehörigen ähnlich gebildeten Producte „gleiches“ oder verschiedenen Factoren erwachsen sind; wie solches die nachstehenden Reihen beispielweise zeigen, von denen für die „erste“

\*) Folgendes zweites Tafelchen figurirter Zahlen (vgl. oben S. 748 Anm.) zeigt, die Zahlen der nebeneinanderstehenden Columnen diagonal genommen, die Binomial-Coefficienten der successiven ganzen positiven Potenzen; vertical und dabei mit abwechselnden Zeichen: die der folgenden ganzen negativen:

	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Pot.	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B}$
0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
2	-1	-3	-6	-10	-15	-21	-28	-36	-45	-55
3	-1	-4	-10	-20	-35	-56	-84	-120	-165	-220
4	-1	-5	-15	-35	-70	-126	-210	-330	-495	-715
5	-1	-6	-21	-56	-126	-252	-462	-792	-1287	-2002
6	-1	-7	-28	-84	-210	-462	-924	-1716	-3003	-5005
7	-1	-8	-36	-120	-330	-792	-1716	-3432	-6435	-11440
8	-1	-9	-45	-165	-495	-1287	-3003	-6435	-12870	-24310
9	-1	-10	-55	-220	-715	-2002	-5005	-11440	-24310	-48620
10	-1	-11	-66	-286	-1001	-3003	-8008	-19448	-45758	-92378



ren“  $2b^2$  in der zweiten und  $6b^2$  in der dritten Differenzreihe die unveränderliche Differenz darstellt:

$$(a + b)^2, (a + 2b)^2, (a + 3b)^2 \dots (a + nb)^2;$$

$$(a + b)^3, (a + 2b)^3, (a + 3b)^3 \dots (a + nb)^3 \text{ u.}$$

$$(a + b), (c + d), (a + 2b), (c + 2d), (a + 3b), (c + 3d) \text{ u.}$$

Reihen der Art, in welchen die Glieder Brüche mit unveränderlichem Zähler darstellen, während die Nenner eine arithmetische Reihe erster Ordnung bilden, werden reciproke

arithmetische Reihen genannt; z. B.  $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5} \dots$  oder

$$\text{allgemein: } \frac{c}{a}, \frac{c}{2a - b}, \frac{c}{3a - 2b} \dots \frac{c}{na - (n-1)b},$$

$$\frac{c}{(n+1)a - nb}, \text{ und ebenso heißen auch } \frac{1}{1^2}, \frac{1}{2^2}, \frac{1}{3^2} \text{ reci-}$$

proke Potenzen der natürlichen Zahlen und Zahlen wie  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$  reciproke viereckige. Die reciproke arithmetische Reihe:  $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5} \dots$  ist zugleich eine harmonische, weil jede drei einander folgende Glieder ein stetiges harmonisches Verhältniß darstellen. Harmonisch ist übrigens eine Proportion: wenn bei vier Größen der Unterschied der beiden ersten zum Unterschiede der dritten und vierten sich verhält, wie sich verhält die erste Größe zur (vierten oder) letzten; und ebenso auch: wenn bei drei Größen die mittlere zwei Stellen vertritt; wie denn z. B.  $2, 3$  und  $6$  ein harmonisches Verhältniß darstellen (denn  $1 : 3 = 2 : 6$ ) und daher auch  $2, 3, 6, 12$  (denn  $1 : 6 = 2 : 12^*$ ). Ebenso

\*) Die Benennung harmonisch erinnert daran: daß die numerischen Werthe (Zahlenwerthe) der Töne unserer Musikscale, die sich verkehrt verhalten wie die zugehörigen Saitenlängen (vgl. m. „Grundzüge der Physik und Chemie“ 2te Aufl. II. S. 42), in diesen Saitenlängen-Verhältnissen übereinstimmen mit dem, was eine Proportion als harmonische bewerthet; denn es sind z. B. jene Längen für den Grundton = 1, für die Quarte =  $\frac{1}{2}$  und für die große Sext =  $\frac{1}{3}$ , also = 20, 15, 12; nun ist aber  $20 : 15 = 15 : 12 = 20 : 12 (= 5 : 3)$ . — Die Reihe  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} \dots$  heißt übrigens, zum Unterschiede von den übrigen harmonischen Reihen, eine natürliche harmonische Progression. Verhält sich aber in einer Proportion  $A : B = D : E$  das hintere Glied des ersten Verhältnisses  $B$  zu einer Größe  $C$ , wie sich verhält das hintere Glied des anderen Verhältnisses  $E$  zu einer anderen Größe  $F$ , d. h. ist  $B : C = E : F$ , so ist das keine harmonische, sondern eine ordentliche (ordentlich gestellte) oder eine geordnete Proportion (proportio ordinata); z. B. es sei  $9 : 6 = 12 : 8$ , so ist die ordentliche Proportion  $6 : 8 = 9 : 4$  (und mit hin auch  $9 : 5 = 12 : 4$ ), während, wenn das hintere Glied vom Verhältniß  $B$  zur Größe  $C$  sich verhält wie die Größe  $F$  zu dem vorderen Gliede des Verhältnisses  $D$  (also  $B : C = F : D$ ) so ist das ein verworfenes oder perturbirtes Verhältniß (prop. porturbata); z. B.  $9 : 6 = 12 : 8$  gibt die verworfene Proportion

bilden  $a - b : b - c = a : c$ , zwischen den drei Größen  $a, b, c$  stetige oder continuirliche harmonische Proportionen,  $a - b : c - d = a : d$  zwischen den 4 Größen  $a, b, c, d$  eine unterbrochene oder discrete harmonische

$6 : 3 = 24 : 12$  (und dann aber auch gleichwohl  $9 : 3 = 24 : 8$ ). — Beständig proportionirt heißen übrigens die Zahlen, wenn sie dergestalt in einem Verhältniß fortschreiten, daß, die erste und letzte ausgenommen, jede von ihnen zugleich die Stelle eines Vorder- und Hintergliedes zu vertreten vermag; z. B. 2, 6, 18, 54; denn 2 verhält sich zu 6, wie 6 zu 18, und 6 zu 18, wie 18 zu 54, mithin ist 6 zu 18 gleich hinteres Glied im ersten und vorderes im zweiten Verhältniß, und ebenso 18 hinteres im zweiten, als vorderes im dritten Verhältniß. — Fragt man übrigens: nach welcher Regel man die Verhältnisse zweier Größen zu bestimmen hat, deren Summe und Differenz bekannt sind, so antwortet darauf ein bekannter Lehrsatz der Trigonometrie (oben S. 607 Bemerkung 5): die größere wird gefunden, wenn man den „halben Unterschied“ zur halben Summe addirt, die kleinere: wenn man ihn davon abzieht, und der halbe Unterschied selbst: wenn man die kleinere von der halben Summe subtrahirt. Es sei  $S$  die Summe,  $x$  die größere,  $y$  die kleinere Größe, und  $d$  beider Unterschied, so haben wir:

$$\begin{array}{lcl} x + y = S & \text{aber auch von } x + y = S & \\ x - y = d & \text{subtrahirt } x - y = d & \\ \hline \text{addirt } 2x = S + d & & 2y = S - d \\ \text{mithin } x = \frac{1}{2} S + \frac{1}{2} d & \text{daß } y = \frac{1}{2} S - \frac{1}{2} d, \text{ und falls man} & \\ \text{in dieser letzten Formel beiderseits } \frac{1}{2} d \text{ addirt und } y \text{ subtrahirt: } \frac{1}{2} d = \frac{1}{2} S - y. & & \\ \text{Setzt } S \text{ sei} = 24, d = 8, \text{ so ist } x = 16 \text{ und } y = 8, \text{ und } x(16) + y(8) = S(24) & & \\ & & x - y = d(8) \\ & & 2y = 16 = 24 - 8, \\ & & \text{und } y = 12 - 4. \end{array}$$

Wie man zu jeden gegebenen drei Zahlen einer geometrischen Proportion die vierte (sei es, welche es wolle; denn man kann jede zur vierten machen) logarithmisch (oben S. 737) finden könne? läßt sich durch folgendes Beispiel und damit ein weiterer Beleg für die (bedingte) Verwendbarkeit der Logarithmen darthun. Ein bleierner Würfel wiege 256 Pfd., ein ebenso großer eiserner 176, beider Gewichte bei gleichem Raumbumfang, mithin beider Dichten (Dichtigkeiten) verhalten sich also wie 176 : 256; es fragt sich nun: wie viel würde eine bleierne Kugel wiegen, wenn sie genau die Größe einer einpfündigen eisernen hätte?

$$176 : 256 = 1 \text{ Pfund} : x \text{ Pfund}; \quad x \text{ daher} = \frac{256}{176} \text{ und logarithmisch } L. 256 \\ - L. 176.$$

$$\begin{array}{l} L. 256 = 2, 4082400 \\ L. 176 = 2, 2456127 \end{array}$$

$$\text{abgezogen} = 0, 1627273$$

Die zu diesen Log. gehörige Zahl fällt zwischen 1,454 und 1,455; mithin reicht die Gewißheit der hiedurch erlangten Größe bis zu einer Grenze, die kleiner ist als 7,86 Gran (die jedoch nach der ersteren Berechnungsweise wegfällt) und die daher einen ebenso kleinen möglichen Irrthum in sich schließt. — Dividirt man mit 176 in 256, so erhält man außer dem Einer einen nicht endenden Decimalbruch, nämlich

$$1,45454 \dots; \text{ setzt man dagegen als Quotient } \frac{80}{176} = 1 \frac{5}{14} \text{ Pfd., so ist dieses (daß} \\ \text{Pfund zu 32 Loth und 1 Loth zu 4 Quentchen und 1 Quentchen zu 60 Gran, 1 Loth} \\ \text{mithin zu 240 Gran gerechnet)} = 1 \text{ Pfd. 1 Loth 1 Quentchen und } 40 \frac{1}{2} \text{ Gran.}$$

Proportion. Verhält sich dagegen bei 3 Größen der Unterschied der ersten und zweiten Größe zum Unterschiede der zweiten und dritten, wie die dritte zur ersten, so ist die Proportion eine contra-harmonische; z. B. 6, 10, 12; desgleichen auch, wenn bei 4 Größen der Unterschied des ersten und zweiten Gliedes sich verhält, zu dem Unterschiede des dritten und vierten, wie das vierte zum ersten; z. B. 14, 18, 26, 28, wo  $4 : 2 = 28 : 14$ .

- 3) Hinsichtlich der geometrischen Reihen, S. 632, 634, 649, 659, und ebendieselbe die Anmerkung bis S. 663, ist dem bereits Vorgetragenen, in Beziehung auf Reihen höherer Ordnung, (oben S. 742, 750 Anm.) noch Folgendes beizufügen: Ist  $a$  das erste Glied und bezeichnet  $b$  das Verhältniß der geometrischen Reihe, so ist  $a + ab + ab^2 + ab^3 + \dots$  die allgemeine Form derselben, wie sie hervorgeht, wenn

$a$  durch  $(1 - b)$  dividirt wird;  $\frac{a}{1 - b}$  ist dann  $= a + ab +$

$ab^2 \dots$  etc., wie zuvor bemerkt worden, und für das allgemeine oder  $n$ te Glied  $U = ab^{n-1}$ , da man dann das erste, zweite und dritte etc. Glied erhält, wenn man in  $U$  die Größe (den Index)  $n$  der Reihe  $= 1, 2, 3$  etc. setzt. Jene Function des Index  $n$ , durch welche er die Summe der zwei, drei, vier etc. ersten Glieder, gewährt, wenn man in ihm  $n = 2, 3, 4 \dots$  setzt, heißt das mit  $S$  zu bezeichnende summatorische Glied der Reihe; es ist, die Reihe bis zum  $n$ ten Gliede fortgeführt,  $S = a + ab + ab^2 + ab^3 + \dots + ab^{n-2} + ab^{n-1}$ , oder wenn man alle Glieder dieses Ausdrucks durch  $b$  multiplicirt,  $Sb = ab + ab^2 + ab^3 + \dots + ab^{n-1} + ab^n$  und dann beide Ausdrücke von einander abzieht (da sich dann von den zwei Reihen, bis auf das erste und letzte Glied, alle übrigen Glieder gegenseitig aufheben),  $Sb - S$

$= ab^n - a$  und mithin  $S = \frac{a(b^n - 1)}{b - 1}$  oder, den vorigen

Werth des allgemeinen Gliedes in  $S$  subtrahirend:  $S = \frac{U b - a}{b - 1}$ . Ist die Reihe convergirend (convergent), d. h.

nähern sich ihre stets kleiner werdenden Glieder einer gegebenen endlichen Größe, jedoch ohne dieselbe zu erreichen, mehr und mehr (z. B.  $0, 1 + 0, 0 1 + 0, 0 0 1 + \dots$  \*), und

\*) Würde dagegen die Reihe von Glied zu Glied übermäßig und ohne Grenze, so ist sie divergent oder divergirend; z. B.  $1 + 1 + 1 + 1 + \dots$

ist  $n$  übergroß, so ist  $b^n$  oder auch  $U = a b^{n-1}$  (weil  $b$  sich für die convergente als Bruch bewerthet) unterm klein, und die Summe aller Glieder solcher unendlichen Reihe:  $S = \frac{a}{1-b}$ , oder: dann ist das summatorische Glied  $S = \frac{a}{1-b}$ ;

d. h. gleich jenem erzeugenden Bruch  $\frac{a}{1-b}$ , aus dessen Entwicklung, mittelst Division, die Reihe selbst hervorgegangen.

- 4) Erzeugend ist ein Bruch (s. 3), dessen Zähler eine rationale (oben S. 781) Function, oder ein rationaler Ausdruck einer veränderlichen Größe  $x$  ist, während dessen Nenner aus einem ähnlichen Ausdrucke besteht, in welchem jedoch die höchste Potenz von  $x$  mindestens um einen Grad höher ist, als im Zähler. Aus solchem Bruche erwächst jene Art von Reihen, welche man die wiederkehrenden oder rücklaufenden (Ser. revert. s. recurrent) nennt; z. B. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21 u., weil hier ein jedes Glied, die beiden ersten ausgenommen, aus zweien nächstvorhergehenden Gliedern durch Addition hervorgeht; ferner  $a + 2a^2 + 4a^3 + 2a^4 + 16a^5 - 10a^6 + 76a^7 - \text{u.}$ , weil hier ein jedes Glied aus den drei nächstvorhergehenden entsteht, wenn das erste durch  $4a^2$  das andere durch  $8a^2$  und das dritte mit  $-2a$  multiplicirt, dann aber diese Products addirt werden. Ueberhaupt aber bilden sich schon dergleichen Reihen, wenn jedes folgende Glied dadurch zu Stande kommt, daß man eine gewisse Anzahl von Vordergliedern mit bestimmten  $+$  oder  $-$  Größen, jedoch stets in derselben „Nacheinanderfolge“ dieser bestimmten, mit ihren Zeichen versehenen Factoren, d. i. gemäß der Verhältniß- oder Beziehungsscale (Scala relationis) der Reihe multiplicirt: da dann, sofern diese Factoren die Glieder dieser Scale darstellen, die Anzahl derselben angibt: der wievielften Ordnung die wiederkehrende Reihe angehöre. Ein Beispiel solcher Reihen erster Ordnung gewährt die geometrische Reihe; nur ein Glied, den  $+$  oder  $-$  Exponenten, bietet hier die Verhältnißscale dar, und das einzige Vorderglied ist beliebig zu wählen. Ist diese Scale ( $-1, +3$ ) so wird die wiederkehrende Reihe, je nachdem 1, 2 oder 1, 3 zu Vordergliedern gewählt worden, entweder: 1, 2, 5, 13, 34, 89... oder 1, 3, 8, 21, 55, 144; und da bei den arithmetischen Reihen die Binomial-Coefficienten der Potenz  $(a-b)$  die Glieder der Verhältnißscale darstellen, so sind auch diese Reihen rücklaufende. Die Scale  $(+2, -1)$  gewährt eine wieder-

folgende Reihe der zweiten,  $(+ 3, - 3, + 1)$  eine der dritten und allgemein  $(+ m, \frac{m \cdot m - 1}{2}, + \frac{m \cdot m - 1 \cdot m - 2}{2 \cdot 3}$

$\dots + \frac{m \cdot m - 1}{2}, + m, + 1)$  eine der  $m$ ten Ordnung.

Eine ins Unendliche fortgehende rücklaufende Reihe ist 1, 4, 14, 1C mit der Verhältnisskale  $(+ 5 - 6)$ . Es dienen aber die wiederkehrenden Reihen zur Findung kleinster und grösster (möglicher und verschiedener) Wurzeln zugehöriger Gleichungen durch Näherung, so wie zum Einschalten oder Interpoliren; S. 67. Bedeutet (A) eine Folge gegebener Größen:  $a_0, a_1, a_2 \dots$  (B) hingegen eine zu (A) gehörige Folge theils gegebener, theils unbekannter ihren Werthen nach: von den entsprechenden Werthen (oder Größen) der Folge (A) abhängigen Größen  $a_0, x, a_1, y, a_2 \dots$  so sind die Zwischenglieder  $x, y$  für gleichfalls zwischensliegende Glieder von A: mittelst der bereits für  $a_0, a_1, a_2$ , bekannten Glieder  $a_0, a_1, a_2, \dots$  durch Interpolation zu ergänzen. Hat man dabei nur eine Reihe (B) zu berücksichtigen, so können die Glieder von (A) betrachtet werden, als hätten sie nur die Bedeutung der Stellenzahlen  $(0, 1, 2, 3, \dots)$ ; dieselben Regeln oder Formeln aber, welche zur Bestimmung von  $x, y, \dots$  erforderlich und hinreichend, müssen sich als solche vollständig, oder doch sehr annähernd genau, zur Bestimmung der Größen  $a_0, a_1, a_2, \dots$  verwenden lassen. Sonder Schwierigkeit interpolirt man, wenn das Gesetz der Abhängigkeit bekannt oder durch einen algebraischen Ausdruck gegeben ist, schwierig hingegen, und um so schwieriger: von je mehr Größen die zu interpolirenden Glieder von (B) abhängen, und je weniger Glieder  $a_0, a_1, a_2 \dots$  schon bestimmt vor- oder je weiter dieselben von einander liegen. Was zur Auffindung solcher Interpolations-Formeln leitet ist die Größe der Wahrscheinlichkeit (oben S. 691), wie sie geschöpft wird entweder aus der schon verlangten Kenntniss der Natur der fraglichen Größen und der Art ihrer Abhängigkeit, oder aus dem Fortgange schon bestimmter Glieder  $a_0, a_1 \dots$  von (B), wie derselbe ersichtlich wird durch Vergleichung mit dem bekannten Fortgange der ihnen entsprechenden (A) - Glieder:  $a_0, a_1, \dots$ . In Beziehung auf Einschaltungs-Ergänzung (Interpolation) der Reihen Folgendes: Es löst sich das erste, zweite, dritte Glied einer gegebenen Reihe bestimmen, deren allgemeines (eine Function des Index  $n$  der Reihe darstellende)

Glied  $U$  bekannt ist (oben S. 753) wenn man in  $U$  jene Größe  $n$  gleich 1, 2, 3 setzt; so ist z. B. für die Dreieckszahlen  $1 + 3 + 6 + 10 + 15$  (oben S. 746)  $U = \frac{1}{2} n (n + 1)$ ; nun kann man aber für den Index  $n$  nicht nur ganze positive oder negative Zahlen, sondern auch Brüche setzen, und so jene Glieder erhalten, welche zwischen die Glieder der gegebenen Reihe fallen, und solche Zwischenglieder stellen dann dar: die gesuchten Einschaltungsgrößen. Schaltet man daher zwischen je zwei Glieder der Dreieckszahlen-Reihe ein mit-tenliegendes ein, so erhält man für

$$\begin{array}{ccccccc} n = \frac{1}{2} & . & . & . & U = \frac{1}{2} \\ & \frac{1}{2} & . & . & \frac{3}{2} \\ & & \frac{1}{2} & & \frac{5}{2} \text{ u. s.} \end{array}$$

da dann die also interpolirte Reihe sein wird:  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{3}{2} + \frac{3}{2} + \frac{5}{2} + \frac{5}{2} + \frac{7}{2} + \dots$  die; da die zweiten Differenzen unveränderlich und  $= \frac{1}{2}$  sind, zu den arithmetischen Reihen zweiter Ordnung gehört; oben S. 748.

- 8) Jede gegebene Beziehung zwischen zwei Größen muß es möglich machen: die eine dieser Größen durch die andere auszudrücken, und mithin auch: die Form einer anfänglich gegebenen Gleichung so umzugestalten, daß die Größe, die zuvor zum Mittel wurde, die andere auszudrücken, nun selbst die wird: deren Werth aus jener andern beweisbar hergeleitet werden soll, oder, in Zeichen ausgedrückt: daß  $x$ , vermöge bestimmten arithmetischen Ausdrucks, durch  $y$  gegeben erscheint. Man nennt diese Verrichtung (die höchst wichtig genannt werden darf: weil die Kenntniß des Zusammenhanges zweier Größen nur dann auf den Werth einen vollständigen Anspruch machen darf, wenn man jede einzelne aus der andern, mithin beide wechselseitig abzuleiten vermag), die Umkehrung der Gleichung, die jedoch geraden Weges an geschlossenen arithmetischen Ausdrücken selten vollziehbar, bei Entwicklungen von Reihen jedoch eher möglich ist \*). Ist z. B. der Werth einer Größe  $x$  durch eine unendliche Reihe ausgedrückt, die nach den Potenzen einer anderen unbestimmten Größe  $y$  fortgeht, und man findet dagegen den Werth von  $y$  in ein. r. unendlichen,

\*) Ist z. B.  $f$  der Sinus eines Kreishogens (oben S. 755)  $a$ , und der Radius  $= 1$ ,

so ist  $f = a - \frac{1}{6} a^3 + \frac{1}{120} a^5 - \frac{1}{5040} a^7 \text{ u. s.}$  Nimmt man nun  $f$  als bekannt an und findet aus jener Reihe den Werth von  $a$  durch  $f$  ausgedrückt, nämlich  $a = f + \frac{1}{6} f^3 + \frac{8}{45} f^5 + \frac{8}{315} f^7 + \text{u. s.}$ , so ist  $a$  durch Umkehrung der Reihe gefunden.

nach den Potenzen des  $x$  fortgehenden Reihe, so heist solche Verrichtung die Umkehrung oder Reversion der Reihe (reversio series), was mithin heist, wenn der Werth einer von zwei zusammengehörigen Hauptgrößen durch eine entwickelte nach den Potenzen der anderen fortgehende Form gegeben und

z. B.  $y = A x^a + \overset{1}{A} x^{a+\delta} \dots + \overset{r}{A} x^{a+r\delta} + \dots$  ist, aus dieser Reihe eine andere, ähnlich gestaltete, abzuleiten: welche den Werth der zweiten Hauptgröße, in einer nach Potenzen

der ersten fortgehenden Form, also wie  $x = B y^a + \overset{1}{B} y^a$

$+ \overset{r}{B} y^a + \overset{r\delta}{B} y^a$  darstellt. Zweierlei ist bei der hieher

gehörigen Bildung einer völlig unbekannten Reihe zu beachten: ihre Form, bestimmbar durch die Progression, worin sich die Exponenten der Potenzen in ihren einander folgenden Gliedern befinden, und ihre Coefficienten, sammt dem Gesetze, nach welchem diese sich erzeugen. In ersterer Beziehung gilt als Regel: dividire die Differenz der Exponenten der „gegebenen“ Reihe durch den anfänglichen unter ihnen, so erhältst Du die der Exponenten der umgekehrten (unbekannten) Reihe; in letzterer: erhebe „erstens“ die gegebene, nach der Po-

tenz von  $x$ , wie  $y = X x^a + \overset{1}{X} x^{a+\delta} \dots + \overset{r}{X} x^{a+r\delta}$  fortschreitende Reihe, die als solche eine umgekehrte (irgend eine Potenz von  $x$  ausdrückende, wie  $x = Y y^b + \overset{1}{Y} y^b + \overset{\delta}{Y} y^b + \dots + \overset{r\delta}{Y} y^b + \overset{r\delta}{Y} y^b$ ) fordert, auf eine Potenz

deren Grad gefunden wird: wenn man (den der gesuchten Potenz von  $x$ , hier)  $n$  um ein, durch die Zahl des verlangten Coefficienten zu bemessendes Vielfaches: der Differenz ihrer folgenden Exponenten, hier um  $r\delta$  vermehrt, die dadurch erhaltene Summe dann durch den Anfangs-Exponenten dividirt und nun dem Ganzen das Mi-

nuszeichen vorsetzt; —  $\left( \frac{n + r\delta}{\beta} \right)$ ; „zweitens“ suche

nun von dieser Potenz den Coefficienten mit der verlangten Zahl und gib ihm als Factor noch einen Bruch bei, dessen sich immer gleicher Zähler der Grad der Potenz von  $x$  ist: für welchen man die Umkehrung zu Stande bringt, und dessen dieselbe — vorher als Zähler des Bruches vorgeschriebene — Zahl bleibender Nenner: den Exponenten jener Potenz bezeichnet, auf welche die Potenz er-

hoben werden soll,  $\left(\frac{n}{n+rj}\right)$ , so haß Du für die gegebene Reihe: den verlangten Coefficienten \*).

- 8) Willt es Größen zu eliminiren (wegzuschaffen) z. B.  $x$  aus den Gleichungen, so dienen hiezu theils allgemeine, theils besondere Verfahren; zu den ersteren gehören: die Methode durch Substitution (Vertretung), so wie jene durch Einhüllung der Unbekannten; zu letzteren Newton's, Bezout's und Lagrange's Verfahren. Letzteres besteht in Auffuchung eines gemeinschaftlichen Factors oder Divisors höherer, den Bedingungen der Aufgabe gemäß angelegter Gleichungen; soll daher z. B. der Werth  $a$  für  $x$  und  $\beta$  für  $y$  zweier solcher Gleichungen genügen, so müssen diese gemein haben  $x - a$ ,  $x - \beta$ , und mithin läßt sich auch umgekehrt folgern: daß der gemeinschaftliche Factor beider Gleichungen eine Wurzel derselben sein müsse. Es soll z. B.  $x$  eliminirt werden in folgenden nach  $x$  geordneten Gleichungen

$$(a) \dots x^2 + 8x^2y + 8xy^2 - 98 = 0$$

(b)  $\dots x^2 + 4xy - 2y^2 - 10 = 0$ ; will man  $y$  wegschaffen, so gibt (a) durch (b) dividirt den ersten Quotienten  $x - y$  mit dem Reste  $(9y^2 + 10)x - 2y^2 - 10y - 98$ ; hiemit den vorigen Divisor (b) dividirt gibt den zweiten Quotienten  $x + (38y^2 + 50y + 98)$  mit dem letzten Reste  $= -86y^4 - 690y^4 + 3920y^3 - 1500y^3 + 5880y + 8601$ . Dieser Rest ist aber, wie der letzte Divisor,  $= 0$ ; man hat daher, indem man ihn durch 2 dividirt, und ygemäß ordnet, folgende zwei neue Gleichungen:

$$(c) \dots 43y^4 + 845y^4 - 1960y^2 + 750y^2 - 2940y - 4302 = 0$$

$$(d) \dots (9y^2 + 10)x - 2y^2 - 10y + 98 = 0; \text{ und da}$$

$$\text{aus (d) } x = \frac{2y^2 + 10y + 98}{9y^2 + 10}, \text{ so erhält man auch die}$$

Werthe von  $x$ , sobald man die von  $y$  aus (c) gefunden hat,

\*) Eine wiederkehrende (recurrente; oben 4 S. 754) Beziehung zwischen den ersten Coefficienten der ersten und  $(n-1)$ ten Potenz einer beliebig angenommenen Reihe und dem  $n$ ten Coefficienten ihrer nächsthöheren  $n$ ten Potenz lautet, in Regelform gebracht, wie folgt: In einer beliebig angenommenen Reihe vertheile die Coefficienten mit den Exponenten der: in den zugehörigen Gliedern vorkommenden Potenzen, und multiplicire darauf eine beliebige Potenz jener Reihe mit der angenommenen. Das Product gibt dann eine Reihe, welche die nächsthöhere Potenz der angenommenen darstellt, nur mit dem Unterschiede: daß jedes Glied dieser Potenz mit seinem eigenen Exponenten multiplicirt, und durch den Grad der Potenz selbst dividirt, und insofern verändert, vermöge jenes Productes hervorsteht.



mittels Substitution. Wird dann durch diese die Gleichung für  $x = 0$ , so setzt man jenen Werth von  $y$ , welcher zu diesem Ergebniss führte, in den Divisor, der  $x^2$ , oder in jenen welcher  $x^2$  enthält, nachdem man ihn zuvor in eine Gleichung verwandelt hatte. Bleibt aber bei obigen Divisionen kein Rest, so genügt der letzte,  $= 0$  gesetzte Divisor beiden Gleichungen.

- 7) Leibniz erfand, um die Gesetze der Reichen leichter entdecken und daraus, ohne viele Mühe, Regeln sie zu summiren aufzufinden zu können, die sogenannte Rechnung mit Eins und Null (*Arithmetica binaria vel dyadica*), d. i. ein Verfahren alle Zahlen mit 1 und 0 zu schreiben und nur mit diesen beiden Ziffern zu rechnen. Merkwürth ist, daß L. hierdurch den Chinesen den vor Jahrtausenden verloren gegangenen Schlüssel zu einigen Geheimnissen ihres frühesten Beherrschers (ihres ältesten Königs?) Fohy wieder fand; siehe *Mem. de l'Acad. Royale des Sciences*. (Berlin) 1708. p. 105 u. Fragt man aber: mit welchem Zweige der rechnenden Größenlehre, für die Wissenschaft wie für das Leben, seit anderthalb Jahrhunderten am großartigsten und nachhaltigsten gewirkt worden? so fällt die Antwort: mit der Mathematik des Unendlichen. — Differential- und Integralrechnung, diese geistigen Hebelarme eines Leibniz und Newton, sie haben sich als solche bis in die jüngsten Zeiten herauf eben so erfreulich als erspriesslich bewährt, und sollten auch die Zeiten nicht mehr ferne sein, in denen das zeitliche Verhältniß der höheren Rechnungsgrößenlehre zur Raumgrößenlehre die Erhaltung der letzteren durch erstere, in das entgegengesetzte übergeht, in die Richtung des Berechenbaren durch die Veranschaulichung der Wissenschaft des Räumlichmehrbaren, so wird dennoch das auf dem bisher so erfolgreich betretenen, und so thatkräftig verfolgten Wege, dem forschenden Menschengenisse zu Theil Gewordene, Entdeckungen und Erfindungen hervorrufend, nachwirken in die spätesten Zeiten.

8) Daß übrigens weder der Begriff des Unendlichkleinen oder Unterkleinen noch jener des Unendlichgroßen oder Uebergroßen, leere Einbildungen, sondern vielmehr auf Wirklich-Gegebene wohl begründet sind, lehrt schon die Zeit mit der Nacheinanderfolge ihrer Einzelschwingen (ihrer Momente) deren Zwischenbauern kleiner sind, als jede andere auch noch so kleine Zeitdauer; und ebenso auch, wie bereits bemerkt (oben S. 726) wurde, die Betrachtung jeder krummen Linie, jeder gekrümmten Fläche und was aus dieser zu erwachsen vermag, indem sie 3 W. nachweist, daß dort, wo die Seiten eines in den Kreis eingeschriebenen Vierecks kleiner: als jede auch noch

so kleine gerade Linie werden, sie an sich unmeßbar klein, d. i. unendlich klein sind. Die Geometrie leitet hiebei aber zugleich auf jene Unterschiede hin, welche zwischen solchen Unterkleinen in Beziehung auf deren Ordnung obwalten, der zufolge der oben S. 785 mit  $dx$  bezeichneter Differenzialwerth zur ersten Ordnung der Unterkleinen, der von  $dx^2$  zur zweiten und  $dx^3$  (oder  $d^2u$ ,  $d^3u$ ,  $dx$ ,  $du$ ,  $dx$ ,  $dy$  u. zur dritten Ordnung gehört. Hiernach muß z. B. das Unterkleine einer Linie der ersten Ordnung der Flächeninhalt einer durchgängig unterkleinen Körperoberfläche hingegen stets mindestens eine unendlichkleine Größe; zweiter Ordnung sein; weil solcher Flächeninhalt jedenfalls kleiner ist als das Quadrat jener geraden Linie, welche von einem Anfangspunkte der Oberfläche zum andern gezogen zu werden vermag; während das Volum eines unterkleinen Körpers, weil es nothwendig kleiner als der Würfel jener zuvor gedachten geraden Linie, der dritten Ordnung verfällt.

9) Was die leibliche Welt an Bestandesformen und Bestandeswechsel, an Gegen-, Ein- und Wechselwirkung der, in ihren Kräften unbeschränkten Mathematik auch als Aufgabe darbietet, sie die allumfassende läßt keine Aufgabe unversucht; und ist ihr keine Pimmelsweite so fern und keines Weltkörpers Bahn so entlegen, daß sie nicht messend und bestimmend es versuchen sollte, sie zu würdigen, so ist ihr andererseits auch kein leibliches Wesen zu klein \*) und keine Veränderung leiblicher Dinge zu geringfügig, daß sie nicht, im Bunde mit der Naturlehre, zu deren Erkennen und geistlichen Be-

\*) Sie bemißt die Größe jener Infusorienthlerchen, deren mehrere Tausende in einem Tropfen Wasser leben, und erschleßt auf gleichem Wege (auch denen zu deren Sichtbarkeit erforderlichen Vergrößerungen) die Größenverhältnisse ihrer einzelnen Organe, während sie, nicht minder befriedigend, zeigt: wie groß der Durchmesser unseres Sonnensystems, hinauf bis zum Uranus, und wie weit jene Sonnenfernen, deren Licht Millionen von Jahren nöthig hat, um die Erde zu erreichen, während es den 20 Millionen Meilen betragenden mittleren Abstand unserer Sonne von der Erde in 8 Minuten 15 und  $\frac{1}{2}$  Sekunden durchzuckt; vgl. oben S. 89 Anm. Sie lehrt die Gestalt der Gläser berechnen, mit deren Hülsen das forschende Auge des Menschen die fernsten Welten zu finden und den Lauf der Gestirne zu bestimmen vermag; aber ohne Astronomie keine Schifffahrt, und ohne Schifffahrt kein Welthandel und keine Kunde von Allem, was außer Europa aus dem Ocean hervorragt. Von ihr hofft jede, für sie zugängliche Wissenschaft ihre Begründung, wie ihre Vollendung; durchgängig ringt darnach die Physik; einen ihrer Haupttheile, die Krysalisation, hat die Miner also wie ihr gänzlich untergeordnet, und für die Lehre von den Grundstoffverbindungen nicht nur, sondern auch für die Erscheinungen welche die verhältnismäßigen Einungen und Mischungen der sogenannten chemischen Elemente bezeichnen, hat die Chemie, auch dort, wo sie dem Stoffwechsel in den Lebendigen zur Vollziehung verhilft (oben S. 690) mit nur günstigem Erfolge die Mathematik zur Mitgründerin, Pflegerin und Ordnerin erkoren.

dingungen die Hand bieten und zur Enthüllung verborgener Wahrheit die sichersten Maassnahmen fordern und gewähren sollte. Und selbst da, wo die Naturforschung nur zu Vermuthungen führt, weist sie diesen jene Form zu ertheilen, welche sie weiterer Prüfung vorzugsweise fähig macht. Nicht nur die eigentliche Physik verdankt ihr in dieser Hinsicht des sehr Dankenswerthen viel, sondern auch die Chemie ist ihr aus gleichem Grunde tief verschuldet, und es ihr im vollen Maasse zu werden, schickt die Physiologie sich ernstlich an; so scheint es wenigstens und so hoffen Alle, welche durch vollständig ermittelte und erkannte Gesetze des Lebens: zu der Einsicht in den Zusammenhang der Summe aller Lebenserscheinungen zu gelangen streben. Und selbst in jenen Forschungszweigen, welche nicht zu den sogenannten Erfahrungswissenschaften (S. 601) gehören, z. B. in der Philosophie (a. a. O.) dürfte dereinst eine Zeit kommen, in welcher erfüllt wird, was Oken schon vor mehr als 37 Jahren für jene Wissenschaft in folgenden Worten forderte: „Erst, wenn die Geister Fleisch werden, wenn sie sich im Raume gestalten, in die geometrischen Figuren und Curven, und in die Zeit treten durch die analytischen Formeln, erst dann kömmt die Wissenschaft zur Klarheit, und spricht sich in der wahren Universalsprache aus, die alle Völker und alle Zeiten verstehen. Das Bestreben der Philosophie, sich in der Mathematik zu verkörpern, ist von jeher eben so stark gewesen, als das der Poesie, sich durch die darstellende Kunst ins Leben zu ergiessen.“

10) Hinsichtlich der Chemie dürften übrigens, für die Folge Zweige der höheren Zahlenlehre wichtig werden, welche in dieser Hinsicht zeither von den Chemikern kaum befragt wurden; z. B. die Combinationslehre (v. S. 687 u. 699); wie denn z. B. die unter den Benennungen Isomerie, Polymerie und Metamerie bekannten Zweige der Lehre von den chemischen Verbindungen, schon durch Berücksichtigung dessen, was in jenem Theile der höheren Arithmetik gesagt ist, an tieferer Begründung, wie an größerer Erweiterung, leicht mehr gewinnen möchten, als sich jetzt irgend vermuthen läßt; zumal, wenn sich etwa finden sollte, daß die Grundstoffe an sich, in Beziehung auf Räumlichkeit, den Differentialen vergleichbar (weder meßbar groß, noch nullartig klein, sondern unterklein; darum aber auch nicht nur zu endlichen Größen summierbar, oben S. 647 Km., sondern auch verschiedenen Stellungen- und Verbindungs-Ordnungen unterwerfbar; oben S. 647 Km.) seien. — Isomerisch werden jene, hinsichtlich ihres Verhaltens verschieden, im Uebrigen aber chemisch-gleichen chemischen Verbindungen zweier oder mehrerer Grundstoffe genannt, in welchen diese sowohl ihrer Artung als ihren Ge-

wichtgrößen nach (und zwar sowohl den unbedingten oder absoluten, als den verhältnisslichen oder proportionalen, oder, was dasselbe sagen will: sowohl den procentischen als den atomischen Gewichtsmengen gemäß) dieselben sind, ihren gemeinsamen Wirksamkeiten nach hingegen von einander mehr oder weniger abweichen; so daß man anzunehmen sich genöthig sieht, daß dergleichen Verbindungen nur durch ihren Mischungsbestand (oder, wie man diesen zu nennen pflegt, durch ihre chemische Constitution) und mithin entweder nur durch das ungleiche Maas der zwischen ihren Grundstoffen obwaltenden Anziehungskraft, also: der gegenseitigen chemischen Bindung, oder durch die Ungleichheit der Form der Verbindungsstellung ihrer Elemente, oder in Folge beider gleichzeitig wirksamer Ursachen, in verschieden gearteten Wirkungsweisen (wie sich solche gegen andere nicht isomerische chemische Verbindungen äußern) beharren. Ob übrigens, streng genommen, auch für die hierher gehörrigen nichtgasförmigen chemischen Verbindungen der Ausdruck Isomerie (Gleichmaassigkeit) sich rechtfertigen lasse? darüber zu entscheiden fehlt es bis jetzt an genügenden Messungsversuchen. — Polymerisch nennt man jene chemischen Verbindungen, in denen zwar dieselben Grundstoffe in denselben Verhältnissmengen, aber in ungleichen absoluten Gewicht- (oder auch wohl Volum-) Größen zugegen sind; wie denn z. B. das Aetheröl (ätherische oder flüchtige Oel) der Citronschalen aus 10 Atomen C (Carbon oder Kohlenstoff) und 16 At. H (Hydrogen oder Wasserstoff), das Therbentindl (gewöhnlich gesprochen und geschrieben Terpentindl, ol theerebinthinae oder ol theerebinthinae) aber aus 20 C + 32 H zusammengesetzt ist, beide also einander polymär sind. Metamär dagegen sind solche chemische Verbindungen, welche unter gewissen Bedingungen einer Umänderung ihres chemischen Bestandes dergestalt unterliegen, daß z. B. zwei dergleichen verschieden constituirte Verbindungen ihre Bestände wechseln; wie z. B. solches der Fall ist bei dem ameisen-saurem Ammonoxyd (oder Ameisensäure-Ammonoxyd, oder, minder fachgemäß: ameisen-saures Ammoniak) und der (im Verhältniß von drei Atomen oder Verhältnißgewichten Wasser zu zwei Atomen oder einem Doppelatom Hydrocyan-säure, gewöhnlich genannt Blausäure) gewässerten Hydrocyan- oder Wasserstoffblausäure. (oder Blausäurewasserstoff-) Säure. Erhitzt man die erste dieser Verbindungen, so verwandelt sie sich in eine, im bemerkten Verhältniß gewässerte Hydrocyan-säure; läßt man auf letztere wasserarme starke Säuren, z. B. Schwefelsäure einwirken, so bildet sich aus ihr Ammonoxyd und Ameisensäure =  $\text{A 2 H 8 O}$  und  $\text{C 2 H 2 O 3}$ .

## §. 11.

Vergleicht man die zu chemischen Verbindungen (S. 37, 95, 166 Anm., 192—193 Anm. und 203 Anm.), Umbildungen (S. 21, 37 und 689) und Umstimmungen (S. 405 Anm.), so wie zu chemischen Scheidungen oder Zersetzungen, Polarisirungen und Theilungen (S. 424 und 495) führenden und dieselben geleitenden Bewegungen \*) der Stoffe (oder Materien; S. 4, 21, 37 und 308), seien diese einzelne Grundstoffe (S. 4—6, 36, 93, 95) oder geeinte Grundstoffe (S. 508 u. 599 Anm.), Gengungs-Grundstoffe (a. a. D.) oder Bildungstheile (S. 87, 93, 95, 161 Anm. und 320 ff.) mit jenen Bewegungen, welche physische Mischungen (S. 35—37, 56, 58, 117—118 Anm., 120, 166 Anm., 183, 193 Anm., 308, 470 und 592), oder auch nur Mengungen (Anhäufungen oder Aggregate, a. a. D. und S. 377 ff. und 409) begründen, so wie mit denen, die durch Druck (S. 12, 22, 26, 31, 35—40, 42, 97—98, 119, 419 und 500) oder Stoß (S. 41), oder Umschwing (S. 9—10, 24 Anm. x.), oder Zug (Ziehung, S. 45 Anm.) oder Ausdehnbarkeit - Aeussereung, Federhärte (a. a. D. und S. 46), oder Rückstoß (S. 420) oder Wurf oder Wärmedehnung u. u. erzeugt werden — sei es, daß das Bewegliche dabei von Raum zu Raum fortgeschritten, oder daß es in demselben Gesamttraume verblieben war, während Theilchen für Theilchen von Stelle zu Stelle den Ort wechselten — oder mit denen Ortsveränderungen, die in Form von Stralungen (des Schalles und Lichtes, der Wärme und der Electricität; S. 84—88, 124, 153, 326, 404, 490—491 Anm.), oder von Schlagstoß- u. Wellen der Tropfbaren und der Gase (S. 23, 419, 470 u. a. a. D.) zur Wahrnehmbarkeit gelangen, oder aus Anziehungsäusserungen der Schwere S. 8—10, 29 Anm., 39, 42, 43 Anm.,

\*) Vergleiche S. 9—10, 26, 29 Anm., 35—42 und 84.

7) Jene, welche die Erscheinungsformen (Phänomenen) der Elektricität und des Magnetismus nicht, mit Ampere von ein und derselben, sondern von zwei Gattungen von sogenannten Flüssigkeiten ableiten, deren jede in zwei Arten zerfällt, die erstere in die sogenannte positive und negative Elektricität, bezeichnet (für diese dualistische Voraussetzung zwar ungeeignet, aber dem Brauche folgend, gemäß der Franklin-Voltaire'schen Annahme, die nur eine elektrische Flüssigkeit (E) gelten läßt, und die sogenannte positive Elektricität als ein Mehr, die sogenannte negative als ein Weniger derselben, erstere daher mit Vorsetzung des +, letztere mit Vorsetzung des - Zeichens kenntlich macht) mit + E und - E, die letztere in + M und - M (während, nach Franklin, + E und - E ausgeglichen das un wahrnehmbare, daher auch mit 0 E bezeichnete E, und + E und - M das den Sinnen unzugängliche M gewähren), können sowohl die elektrische, wie die magnetische sogenannte Abstoßung dadurch deuten, daß sie annehmen: zwischen zwei gleichnamig geladenen, beweglichen Leitern der Elektricität C und C befinde sich 1 + E, außerhalb jedes der C auch 1 + E, so wird das E, z. B. das + E jedes der C von innen her halb so stark angezogen, als von außen; denn während jedes der C von innen her (von E der zwischen beiden C lagernden Luft) derziehbestimmung von  $\frac{1}{2}$  - E zu folgen hat, wird es von außen her durch 1 E der äußeren Luft an-, und mithin werden beide auseinandergezogen; fehlt es aber überhaupt zwischen beiden C und außerhalb derselben an Luft, und damit an dem Träger von + E, so kommt es auch nicht zur gegenseitigen sogenannten Abstoßung der C:

$$+E - E \dots + E C + E \dots - E - E \dots + E C + E \dots - E + E.$$

207, 272—273, 374, 425, 455 Anm., 574, 598 u. 606) entspringen, so gewinnt es den Anschein, als ob bei den chemischen Durchdringungs- und Mischungs-, Scheidungs- oder Isolierungs- und Vertheilungs- oder Polarisirungs-Bewegungen, durch die Macht der chemischen Anziehung oder sogenannten chemischen Verwandtschaft der Stoffe (S. 36 Anm., 98, 326 und 405 Anm.) sowohl das Gesetz der Bewegungs-Mittheilung (S. 21—22, 35—36) als auch das zum Theil darauf gegründete des Widerstandes, und zwar im Allgemeinen das des raumfüllenden oder vollen Mittels (S. 28, 30), und im Besondern das der gasigen, tropfbaren oder tropfigen, breiigen, schleimigen, gallertartigen, fettigen u. Stoffe (S. 21 ff., 36—42, 160—162, 471, 539 und 588—591) und selbst das Grundverhältniß der Beharrung (Trägheit; S. 22 und 35 Anm.) \*) gänzlich beseitigt werde; denkt man indessen schärfer

Zugleich folgt hieraus a) daß, zwischen C und C zusammen 1 + K der Luft und hinter oder außerhalb jedes C 1 + K, zusammen also 2 + K verbleiben müssen;  $\beta$ ) daß die sogenannte elektrische Flüssigkeit entweder gar nicht vorhanden sein, und was man dafür ausgibt, auch besondere Beschaffenheit der Luft sein, oder, wenn dennoch ein dergleichen Urflüssiges gegeben sein sollte, dieses nicht selbstständig ausdehnbar flüssig sein kann, sonst müßte im luftleeren Raum zwischen beiden C so gut vorhanden sein, als im luftvollen.

\*) Bereits vor dreißig Jahren machte ich, in m. Einleit. in die neue Chemie S. 250 darauf aufmerksam, daß man bei den elektrochemischen Anziehungen, der in chemischer Mischung begriffenen Stoffe, das Beschleunigung im Zu- und Ineinanderbewegen der Stoffe bedingende Mitwalten der sogenannten Trägheit nicht unbeachtet lassen dürfe, und sieben Jahr darauf nahm ich für das Verbleiben des elektrischen Ladungszustandes der (zur chemischen Gegenwirkung gelangten) Stoffe, dasselbe Urverhältniß der Dinge, die Beharrung in der einmal erregten Innen- und Außenelectricität in Anspruch [vgl. m. »Grundzüge der Physik und Chemie, erste Aufl. (Bonn 1831 S.) S. 498], indem ich daraus nicht nur das Fortbestehen gegebener chemischer Verbindungen, sondern auch deren Zerlegbarkeit in ihre Mischungsglieder oder Mi-

über die hieher gehörigen Erscheinungen und über das, was dem ganzen Verlauf der sämmtlichen Vorgängen der chemi-

schungs-Factoren (d. i. in ihre einander chemisch entgegengesetzten Bestandtheile) und ebenso auch das chemische Mischungs-Vermögen und dessen Bethätigung selbst abzuleiten versuchte. S. B. das Fortbestehen des Wassers ist Folge der Innenladung seines innern  $+E$  und  $-E$  Gegensatzes, während es der äußere befähigt, sowohl mit seinem  $O$ , als mit seinem  $H$  in andere Stoffe elektrochemisch einzugreifen, und dadurch der Zerlegung zu unterliegen. Es hat nämlich sowohl  $O$  als  $H$  des in elektrochemischer Gegenwirkung begriffenen Wassers eine vollständige electropolare Ladung (wie folgendes Schema darthun mag) mit der es besteht und durch die es zerlegbar ist:

Außenladung  $-E$   $O$   $+E$  als Innenladung  
als Innenladung  $-E$   $H$   $+E$  Außenladung.

Kommt nun z. B.  $K$  (Kalium) oder glühendes  $Fe$  (Eisen) zu  $H$ ,  $O$ , so wird es durch das äußere  $-E$  des  $O$  zur Verbindung mit demselben, kraft seiner eigenen äußeren (die des  $H$  an Stärke übertreffenden)  $+E$  Ladung bestimmt, und während es zwischen ihm und  $H$ , wegen Gleichnamigkeit beider äußeren  $E$  (beider  $+E$ ) zur Abstoßung kommt, gelangt es hingegen mit dem  $O$  des Wassers zur elektrochemischen Verbindung, und ist dann in demselben nur verstärktem Innenladungsstande  $+K$   $-E$   $+E$   $O$   $-$ , wie es zuvor das Wasser war; und ebenso wenn bei Glüh Hitze, oder statt dessen bei lebhafter Durchleuchtung, Wasser und Chlor aufeinander einwirken, wo dann  $O$  frei, und  $H$ ,  $Ch$ , (Hydrochloresäure) erzeugt wird;  $-O$   $+$   $-H$   $+$   $-Ch$   $+$ ; man kann dann noch hinzusetzen: indem  $Ch$  das  $H$  (oder  $K$  oder  $Fe$  das  $O$ , im vorigen Schema) mit ihm sich räumlich einend bindet, treten auch  $-E$  des  $H$  und  $+E$  des  $Ch$  zu  $O$   $E$  zusammen, und ebenso, nach der Ausscheidung auch  $+E$  und  $-E$  des  $O$ , und das  $O$  zeigt daher, ohne in elektrochemischer Gegenwirkung begriffen zu sein, gar kein getrenntes  $+E$  oder  $-E$ . Ich sagte damals die Vermuthung hinzu: wäre es möglich, die Innenladung irgend einer chemischen Verbindung — jetzt würde ich sprechen: irgend eines Zweistoffes oder Gebrütsstoffes u. (vgl. oben S. 690 u. w. u.) — gänzlich im  $O$   $E$  zu wandeln, d. h. vollständig aufzuheben, so würden also miteinander electricitätsfrei hinterbliebene Stoffe elektrochemisch (und mithin auch chemisch) unzerlegbar sein, also sein, was jetzt die uns bekannten Grundstoffe sind. Vielleicht, sagte ich schon



ischen Mischung gemeinsam ist, nach, so wird klar, daß hiebei keines jener Geseze gleichsam umgangen oder gar zur Nichtbethätigung gebracht wird, sondern, daß die Einzelheiten der Walte dieser Geseze sich nur darum dem Blicke des Beobachters entziehen, weil hier dem Beginnen der Bewegung sogleich die Beendigung derselben auf dem Fuß folgt, und daher beide Momente nicht zeitlich unterschieden werden können. Der Grund hiervon liegt aber darin, daß die chemischen Anziehungen stets neu entstandene, erst durch die gegenseitige Berührung der Stoffe hervorgerufene (erregte), und darum nie in sichtbare Kernen hinaus, sondern stets nur in die unsichtbaren der zu den Gegenflächen gehörigen Massen, und zwar: in Folge der Trägheit, mittelst Erneuerung der Gegenflächen, beschleunigend hineinwirken. Daß es sich aber bei diesen Anziehungen und deren Folgen (den gewordenen chemischen Verbindungen) nicht lediglich von nur physischen Ziehbestimmungen, sondern von eigenthümlichen, die physischen sich mehr oder weniger unterordnenden Bethätigungen handele, das beweisen die — unwidersprechlich von Proust (gegen Berthollet) dargezuthanen festen Bindungsverhältnisse chemisch zu-

früher (inm. Einl. in die n. Chem. S. 255) hinzu, sind so die vielen (jetzt gegen 55 betragenden) Grundstoffe nur Vereinigungen von zwei eigentlichen Grundstoffen, von O und H in verschiedenen Massenverhältnissen, und schließe ich dann die hieher gehörigen Folgerungen: vielleicht erzeugt nicht nur die Natur, mittelst des Lebens (in lebendigen Leibern) die elektrischen Innenladungen der chemischen Verbindungen von O und H erschöpfend, zunächst in zwei vom Wasser verschiedenen Gewichtsverhältnisse, aus  $H_2$  O mit Ueberschuß von O das Agot, mit Ueberschuß von H das Carbon? Wie ich denn auch a. a. O. die weitere Folgerung hinterlegte: daß, wenn es gelänge (z. B. mittelst hinreichend starker galvanischer Batterien) die Innenladung eines Elektricität leitenden Grundstoffs herzustellen, man denselben durch dasselbe Mittel auch zerlegen können; z. B. Mercur durch eine galvanische Säule, die 20000mal wirksamer ist, als jene, welche das Wasser in O und H zerfallen oder elektrolytisch polarisiren und so jeden dieser Grundstoffe chemisch isoliren macht.

sammengesetzter Stoffe, von denen meistens nur zwei bis drei, seltener vier bis fünf, und sehr selten eine fünf übersteigende Anzahl möglich sind; hierin an (in dieser Hinsicht) ähnliche Naturverhältnisse, z. B. an die Zahl der Hauptkryallformen, an die der Grund- und Hauptfarben, der ganzen oder Haupttöne der Octave *u. u.* erinnernd \*). Wirklich chemische Verbindungen unterscheiden sich von den nur physischen, z. B. von der physischen Durcheinander-Verbreitung der einzelnen Gase der atmosphärischen Luft, von den Vermischungen des Wassers mit in Wasser gelösten Stoffen *u. u.*, die sämmtlich in allen denkbaren Gewichts- und Maassverhältnissen möglich sind, hauptsächlich dadurch: a) daß sie, verglichen mit den Verhältnisswerthen ihrer Bestandtheile, aus denselben nicht berechenbare, und daher neu zu nennende Eigenschaften (und Beschaffenheiten) darbieten, während die Eigenschaften der physischen Mischungen sich stets als die arithmetischen Mittel der, den physischen Mischungsbestandtheilen zukommenden Eigenschaften, bestimmen lassen. Sich physisch mischend gleichen die Stoffe sich nach Maassgabe der Ungleichheiten ihrer Dichten, Ausdehnbarkeiten, Lichtbrechungsvermögen *u. u.* aus, sich chemisch verbindend erzeugen sie neue hieher gehörige Werthe. Wenn Hydrogengas und Chlorgas sich chemisch verbinden, so ist das Verbindungs-Erzeugniß, die Hydrochloresäure, ein Wesen, dessen Eigenschaften sich weder am Hydrogen noch am Chlor verriethen, und dessen Entstehen von mehr und minder lebhafter Temperaturerhöhung begleitet war; b) daß ihre Erzeugung stets mit mehr oder weniger beträchtlichen Temperatur-Änderungen (meistens Erhöhungen, die nicht selten von Licht-Entwickelungen begleitet erscheinen, z. B. bei allen feurigen Verbrennungen) verknüpft ist, und c) daß sie mechanisch durchaus untrennbar sind; man kann in keiner chemischen Verbindung den einen Stoff weder hinwegziehen oder stoßen, noch hinwegziehen, wohl aber ist

---

\*) Vergleiche meine Grundzüge I. und II.

Trennung der Stoffe durch physische Vermittelung möglich, sofern diese zu physisch-chemischen Gleichstimmungen der Bestandtheile führt; z. B. wenn Natrium Silber in Folge an ihm erregter oder schon erregt ihm zugeführter gleichnamiger Elektricität sich seinen einzelnen Bestandtheilen nach abspaltet, und so in Metallrauch und Gase zerschlägt, oder wenn Mercur oxyd durch Glühen in Mercurdampf und Drygenluft (Sauerstoffgas) zergaset, oder wenn chlorsaures Kali bei Glühhitze unter Umbildung von Kaliumchlorid in dieses und in Drygen gas auseinandergeht, und, wenn auch nicht in dieser doch ebenfalls in physisch bedingter Weise, wenn Wasser durch, von entgegengesetzten Richtungen her, gleichzeitiges Einwirken von  $+$  E und  $-$  E in O-Gas und H-Gas aneinandertritt.

1) **Gezogene Grundstoffe**, oder, wie sie sonst auch genannt zu werden pflegen: Grundstoff-Vertreter, oder Einungs-Gemische, Einungsverbindungen oder schlechthin Einungen (und zur näher. Bezeichnung Gezeigertstoff, Gedritztstoff etc.) im letzteren Fall anzeigend, daß in ihnen gegeben sind: chemische Verbindungen höherer Ordnung, seien es zweier oder mehrerer in ihnen zum Einwerden, oder zur stoffigen Einung gelangten Grundstoffe; z. B. Drycarbon (OC; oben S. 506), Cyan oder Cyanogen, oder — gegen die griechische Sprache, aus welcher die Benennung, so wie die des Drygen, Hydrogen, Azot, Chlor, Brom, Jod etc. etc. entlehnt worden [vgl. m. Grundz. I. 255]: Cyan oder Blausäure; s. oben S. 371, 409, 431 Anm. Im Widerspruche mit dem durch das Wort Grundstoff ausgedrückten, auf zeitgemäß anerkannte Einfachheit hinweisenden Begriff, nennen Einige dergleichen Grundstoff-Vereinigungen auch: zusammengesetzte Grundstoffe.

2) **Gegnungs-Grundstoff-Verbindungen**, oder Gegnungs-Gemische, d. i. Verbindungen der Grundstoffe, in welchen diese nicht zu dem Wirkamkeitswerth eines Grundstoffes zusammengesetzt vorliegen, sondern in der ursprünglichen Entgegengesetztheit ihrer selbst (d. h. gemäß ihres wesentlichen und beim Verbinden als elektrisch-chemische oder elektro-chemische Entgegnung zur gegenseitigen Bethätigung gelangten Gegensatzes oder Gegenwerthes; oben S. 133, 136 und 192), d. i. in ihrem chemischen Gegensatz beharren; wie solches z. B. der Fall ist bei allen S. 444

bis 447 namhaft gemachten wägbaren Verbrennungs-Erzeugnissen, bei allen basischen Oxyden, Chlorüren und Chloriden, Sulphuren und Sulphuriden, Phosphoriden und Arseniden etc., sowie bei sämmtlichen Säuren, seien diese aus einfachen oder zusammengesetzten Säurern (z. B. aus O, F, Cl, Br, J, S, Se, Te) und aus einfachen oder zwei- oder mehrfachen Säuregrundlagen oder Säureradicalen, z. B. aus nur A, oder nur C, oder nur Ch, Br, nur S, P, As, Se, oder fast dessen aus O C; aus C und H; C, H und O etc. als säuerbaren und gesäuerten Säuregrundlagen hervorgegangen; ferner bei allen aus der Verbindung von Säuren mit Basen, unter Wassererzeugung oder ohne dieselben entstandenen und bestehenden Salzen und salzartigen Gemischen; vgl. S. 518, 520 und a. a. O. Ueber die Bezeichnung der Grundstoffe und die Formeln ihrer Verbindungen vgl. S. 631—642, so wie 312 und a. a. O.

3) Bildungstheile, so nannte ich in meiner 1814 zu Halle (in 8.) erschienenen Einleitung in die neuere Chemie S. 322 jene weder entschieden basische noch entschieden saure, aber, der chemischen Gegenforderung (sei es der Säure- oder der Basenforderung, oben S. 508) gemäß, sowohl (meistens schwach) basischer als saurer Gegenbethätigung entwicklungsfähige, durch Vermittelung des Lebens zu Stande gekommene, in dem gesunden lebendigen Leibe steter Aenderung unterliegende und für dessen Fortbestehen als selbstständiges zebwesen, d. i. als Organismus unerlässlich notwendige, und daher auch aus dem gesunden Leibe nie in unveränderter Form und Werthung hinweggewiesene, stets das Wasser als Mitbestandtheil beßigende, stets mehr als zweifach zusammengesetzte Gebilde (vgl. S. 87, 94, 95, 161 Anm. und 320 ff.), die ihrem Ursprunge gemäß, auch organische Verbindungen genannt zu werden pflegen, diese Benennung jedoch darum nicht ausschließlich erhalten können, weil sie auch Erzeugnissen zukommt, welche zwar, wie die Bildungstheile, auch durch den Lebensentwicklungsgang (organischen Proceß) hervorgerufen worden, aber nicht um denselben thätig eingreifend (bildend) zu dienen, sondern um — weil sie durch ihr Verbleiben den lebendigen Leib benachtheiligen würden — lebend hinausgewiesen zu werden (wie solches z. B. der Gall ist mit den näheren Bekandtheilen des Harnes, mit dessen Säuren und Basen — darunter auch der basisch gewordene Harnstoff und das basisch gewordene Eiweiß — und Salzen), oder die doch nur insofern in den mitthätigen Dienst des Organismus gezogen werden, als sie durch physische oder physikochemische Verbindungen mit wirklichen Bildungstheilen (z. B. der phosphorsaure Kalk mit Knochenleim und Knochenfett; der oxalsaure Kalk mancher Pflanzengerippe mit pflanzlicher Base

dergleichen Schleim, Amylum u. dgl.) dazu gelangt waren. Sie unterscheiden sich von den übrigen chemischen, sogenannten anorganischen Verbindungen in der Regel unter andern dadurch: daß ihre chemischen Elemente oder einzelnen Grundstoffe, in zahlreich gehäuften Grundverhältnismassen oder chemischen Atomen in ihnen zugegen sind; weshalb sie denn auch meistens mehr oder minder große Atomzahlen darbieten; vgl. S. 631 ff.

4) Hinsichtlich der in neuerer Zeit üblich gewordenen Unterscheidung physischer oder mechanischer Atome von chemischen, zur Ergänzung des früher — oben S. 762 — hieher gehörig Bemerkten, Folgendes: Unter physische Atome werden jene nur denkbaren, nicht erfahrbaren oder erfahrungsgemäß erweislichen, angenommenen Maassen untheilbaren Grundkörperchen verstanden, die früher ausschließlich die Benennung Atome erhielten, oben S. 4—6, und über deren folgerungsweise abgeleitete Verbindungen zu Molekeln und Partikeln, so wie deren Bewegungen bereits oben (unter andern hauptsächlich S. 86, 84, 87—89, 273, 326, 438 und 439 Anm.) das Erforderliche mitgetheilt worden. Der Ausdruck chemisches Atom hingegen hat, wenn man von Meinungen und Vermuthungen gänzlich absieht, und nur das Thatsächlich-Erweisbare gelten läßt, mit jener Voraussetzung untheilbarer Massengrößen nichts weiter gemein, als die Benennung Atom. Es bezeichnen nämlich chemische Atome jene Massengrößen (seien diese Gewichte oder Maße) der einzelnen Grundstoffe und ihrer chemischen Verbindungen, in welchen die ersteren sich wirksam (sich gegenseitig chemisch bindend) bezeigen, wenn sie die letzteren in den erfahrungsgemäß einfachsten Verhältnissen schließen und, falls sie sich gegenseitig in mehr als einem festen Verhältnisse zu verbinden vermögen, in denen sie beharren, wenn sie einer- oder andererseits zu Vielfältigungen dieser Grundverhältnisse, in Form höherer (d. i. zusammengesetzterer, mehrere chemische Atome derselben Art enthaltender) Verbindungen gelangen, so daß für jede Art von Grundstoff der mit einem oder dem anderen Grundstoffe, und für jede schon gegebene Verbindung von Grundstoffen, welche mit anderen Verbindungen oder mit einzelnen Grundstoffen weiter (höherer) Verbindungen gleicher Art fähig ist, die erste und somit die kleinste Massenmenge ihrer selbst ein Gleichtheiler (Divisor communis S. 680) aller weiteren in die Verbindung eingegangenen Massengrößen ihrer selbst (oder ihrer Art) und damit der Gesamtmenge ihrer selbst ist; d. h. wenn ein Chemisch-wirksames mit einem oder einigen anderen Chemisch-wirksamen sich in mehr als einem Verhältnisse (oder zu mehr als einer festen Proportion) verbindet, so geschieht dieses in ganzzahligen

Wiederholungen seines ersten oder Erstlingsverhältnisses; nie in dessen gebrochenen Verhältnissen (nie in Brüchen). Die Erfahrung bestätigt also vollkommen, daß die Erstlingsmischungsverhältnisse je zweier Grundstoffe, oder aller übrigen bezogen auf die zu solchem Verhältnisse erforderliche Erstlingsmasse eines und desselben (hiemit also zu der, die Erstlingsmassen aller übrigen Grundstoffe bemessenden, mithin diesen übrigen zur Vergleichungs-Einheit dienenden) Grundstoffes fest sein, z. B. des das O, oder des H u., von denen man dem ersteren hauptsächlich darum den Vorzug ertheilt, a) weil er, und zwar meistens unmittelbar, in wenigeren Fällen nur mittelbar, mit allen übrigen Grundstoffen chemisch mischbar ist; was z. B. von H zur Zeit nicht nachgewiesen werden kann, eher noch vom Ch (oder Cl d. i. Chlor), so wie vom P (Phosphor), Se (Selen), As (Arsen), weniger vom C (Carbon oder Kohlenstoff), daß z. B. bis jetzt zwar mit den meisten unmetallischen Grundstoffen (oder sogenannten Metalloiden) hingegen, für sich, nur mit wenigen Metallen zur chemischen Verbindung gebracht worden ist. Gleiches gilt auch vom A (Azot; von Anderen auch durch N bezeichnet, was Nitrogen oder Nitricum, d. i. Salpeterstoff oder Salpetersäurestoff heißt, nichtsdestoweniger aber von diesen Chemikern Stickstoff d. i. Azot, oder gar Stick \*) genannt wird; b) weil der Sauerstoff (oder Säure

\*) Mit gleichem Rechte, wie man dem Imperator des Reiches Röm die Ehre erzeigte, ihn zum Namensträger des Azots zu erheben, könnte man H auch durch Brenn, O durch Leb, Fe (Eisen) durch Schlag oder Schnid, As durch Stieb, Mr durch Lauf u. dergleichen; denn der Ausdruck Stick ist, zehnterger Sprachsgebrauch gemäß, auch nicht zu beziehen auf den dadurch bezeichneten Grundstoff A, sondern auf die Nimmenden. In Beziehung auf Nichtfolgsamkeit (Inconsequenz) bei chemikalischen Benennungen, gibt es außer der Bezeichnung des Azots statt A mit N, noch mehrere nicht minder auffallend gegen alle Folgsamkeit verstoßende Grundstoff-Benennungen und Bezeichnungen; z. B. nennen Viele das Stib (Stibium) Antimon oder auch Spießglas, bezeichnen es aber, wie alle übrigen Chemiker es in dieser Hinsicht halten, mit Sb; ebenso nennen Manche die metallische Grundlage der Beryllerde, das ist das Beryllium (Be) Glycium — weil das Dryd mit Säuren zusammenziehend süßschmeckende Salze gibt, und deshalb ehemals Süßerde oder Glycinerde genannt wurde, während sie es mit Po bezeichnen, oder umgekehrt: sie bezeichnen es durch G und nennen es Beryllum; dergleichen behalten Mehrere für das Magnesiumoxyd (MgO) die ehemalige Benennung Bittererde bei, bezeichnen diese aber wie bemerkt. — Bittererde heißt in der Pharmacie und Arzneimittellehre auch Magnesia, daher die Benennung ihrer metallischen Grundlage: Magnium, was Einige ohne zureichenden Grund in Magnesium verlängern wollen; eine Benennung, die sonst dem Mangan-Metall (Mn) ertheilt wurde. So benennen Viele jene Grundstoffe und jene gezeigten Grundstoffe (z. B. „Erzmetalle“) welche mit Metallen vereint dieselben Salze erzeugen, die unter Wassererzeugung (oben S. 768) hervorgehen würden, wenn sie als Säuren (Säurerzeuger) des H, mit H zur Säure (sogenannten Wasserstoffsäure) verbunden, mit einem freien (d. i. chemisch ungebundenen) basischen Metalloxyd

erzeugender Stoff, Oxygenium, daher Oxygen oder O) mit den meisten der übrigen Grundstoffe mehr als eine chemische Verbindung zu schlagen und mithin das Gesetz der ganzzahligen Wiederholung der Erfindungsmasse, bei höheren Verbindungen derselben zu erweisen und zu bestätigen, vor allen übrigen ausgezeichnet geeignet ist; e) weil er, soweit man die Erde kennt, der am häufigsten und in der größten Menge vorkommende Grundstoff ist; denn nicht nur daß das Wasser  $\frac{1}{2}$  am O enthält, sondern es besteht auch der größte Theil des Landes aus sehr O-reichen Oxyden, und ebenso enthalten alle Lebewesen, auch abgesehen von ihrem Wassergehalte, Bildungsgerüste, welche größeren Theiles O-reich genannt werden dürfen; denn z. B. alle Nahrungsmittel des Menschen wie der Thiere und der Pflanzen, und höchst wahrscheinlich auch aller Infusorien und Oscillatorien, Zoophyten, Pöpyten etc. sind an sich (d. h. ihren Wassergehalt nicht berücksichtigend) O-haltig und

zusammenträgen, Salzbilder, während die deutsche Sprache Jemand der etwas bildet nicht Bildner, sondern Bildner zu nennen fordert, ebenso wie sie einen Redehaltenden nicht Reder, sondern Redner, einen Glockenläuter nicht Blocker oder Bildner, sondern Bildner, die Aufwärter in Wirthshäusern nicht Keller, sondern Kellner heißen wissen will. Ebenso sprachwidrig ist auch der Ausdruck Erffigbildner statt Erffigbildner, überhaupt aber handelt es sich in allen diesen Fällen nicht vom Bilden (was künstlerische Thätigkeit andeutet) sondern vom Erzeugen; weshalb man z. B. statt Salzbildner richtiger sprechen und schreiben würde Salzzenger. Für die zuvor erwähnte Salzzengung mögen folgende Beispiele zur Erläuterung dienen; es treffen zusammen Natrium, d. i. das Oxyd des Natrium-Metalls  $\text{NaO}$ , und Hydrochlorische (gewöhnlich Salzsäure genannt, weil sie gemeinhin aus dem Kochsalz — das man gemeinhin (schlechtthin Salz nennt — geschieden und dargestellt wird), das ist der durch Chlor gesäuerte Wasserstoff =  $\text{H}_2\text{Cl}_2$ , [worum diese Grundstoffe doppelt genommen werden, erläutert sich weiter oben; wenn 1 O (Was) — wenn von einem Grundstoffe oder einem Einzelstoff nur 1 Erfindungsmassentheil, oder wie man kürzer spricht: 1 Atom zu einer chemischen Verbindung gehört, so läßt man die Ziffer 1 weg, und setzt bloß das Zeichen oder Symbol des Grundstoffs oder des Geyweilstoffes — sich mit H zu Wasser verbinden soll, so fordert es dem Maße oder Volum nach 2 H (Was); ebenso fordert 1 Na 2  $\text{Cl}_2$ ], so erhält man  $\text{Na Cl}_2$ , d. i. Kochsalz oder Natriumchlorid und  $\text{H}_2\text{O}$  d. i. Wasser; oben S. 767. Ferner: es gelangen zur gegenseitigen chemischen Durchdringung und dadurch zu chem. Verbindungen  $\text{H}_2\text{Ky}_2$  (Ky bezeichnet Kyan d. i. CA oder Carbonat, oder Kohlenstoff, oder Blausäure) d. i. Hydrocyanische (sonst gewöhnlich Blausäure genannt) und  $\text{Mx O}$  (Merkur-Oxyd; statt Merkur, lateinisch Mercurium, spracher und schreiben Andere Quecksilber, lat. Argentum vivum, Mercurius vivus, bezeichnen aber Hg, d. h. Hydrargyrum, zu deutsch Wasser-silber; das Mx enthält aber weder Wasser noch Silber, und ist auch nicht von Silber gewonnenes Wasser, sondern, gleich dem Silber und allen ähnlichen Grundstoffen ein bis jetzt unzerlegter Stoff, ein sogenanntes chemisches Element); es bilden sich  $\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{Mx Ky}_2$  d. i. Mercurcyanid, oder Blausstoffmerkur, sonst auch blausaures Quecksilber genannt. — Bringt man übrigens Na mit  $\text{Cl}_2$  Was zusammen, so verbrennt erstere in letzterem zu  $\text{Na Cl}_2$ .

zum Theil O-reich, und es ist das O daher nicht nur der Stoff, der alle Athmung, sondern auch: der alle Ernährung und damit das Wachthum und die Erhaltung alles Irdisch-Lebendigen bedingt \*); d) weil er sich ohne große Mühe chemisch rein und hiemit in jener Beschaffenheit darstellen läßt, in welcher die Gewicht- oder die Maassmenge seiner selbst, bei seinem Verbinden mit anderen Grundstoffen leicht genau gewogen oder gemessen werden kann; was, weil die Reindarstellung der übrigen Grundstoffe in der Regel mehr oder weniger schwierig ist, nur von wenigen der übrigen Grundstoffe in gleichem Grade gilt.

5) Die Voraussetzung, daß auch die chemischen Atome „untheilbare“ Massengrößen seien, wurde in dieser Bestimmtheit zuerst von Dalton ausgesprochen, begleitet von der Folgerung: daß die Stellung der (angenommener Maassen kugelig geformten) Atome und deren Verhältniß zur Wärme (die D. als Urflüssiges betrachtete, und von deren Flüssigsein — und vollständige Beweglichkeit zulassenden Umhüllung der Atome — von ihm zugleich der Flüssigkeitszustand fließlicher Massen abgeleitet wurde \*\*) nicht nur physische, sondern auch chemische Verschiedenheit in den Wirksamkeiten der Massen bedinge. Daltons Annahme \*\*\*) diente fortan nicht nur

\*) Und der mithinmäßig allverbreitet, in weitestlicher Ausdehnung, den Weltkörper darstellt, mein Handb. der Meteorologie I. 220.

\*\*) Wärme wurde also von Dalton als ein Urflüssiges betrachtet, daß, die Atome umhüllend und zwischen ihnen gelagert, sie an einander vollkommen verschleibbar mache (zumal jene, welche als Gase den Raum erfüllen), und so den Zustand des Flüssigseins aller wägbaren Stoffe bedinge. Statt der sonst angenommenen zerstreuten leeren Räume (vacua dissimulata), von denen man die ungleiche Dichte, Flüssigkeit, Durchsichtigkeit, Durchwärmbareit, Elastizität und Durchdringbarkeit (beim Fortpflanzen des Schalles), zum Theil auch die Mischbarkeit, die physische wie die chemische der Stoffe und Stoffverbindungen ableitete, wurde nun als ein Urflüssiges vorausgesetzt, bei dem man freilich, wie bei allen durchsichtigen Wägbaren vergebens fragte: wo es bleibe, wenn es von allen Seiten her, Punkt für Punkt, dem durchstrahlenden Lichte Strahlungsraum gestreut?

\*\*\*) Man findet D's hierhergehörige Voraussetzungen ausführlich entwickelt in dessen: A new System of chemical Philosophy (I—II Vol.) von dem der erste Band bereits 1808 erschien, J. W. Meißner's Uebersetzung kam zu Berlin 1812 heraus. Das Hauptsächliche von D's Werk wurde von mir, in meiner Eintheilung in die neue Chemie bekräftigend dargeboten, S. 178 193, 193—204, 301—309, 380—322. Dalton bestand übrigens den Atomen Anziehung- und Abstoßungskraft zu, damit aber Alles, was der dynamischen Ansicht Kant's gemäß erforderlich, um physische chemische Gegensätze zu begründen; wie ich a. a. O. S. 306 ff. und früher (in m. Grundriss der Chemie, Heidelberg 1807. 8., so wie in der ersten Ausgabe m. Grundr. der Experimentalphysik) hierauf aufmerksam zu machen versucht hatte; ein Versuch, der von dem damaligen Großherzog von Frankfurt E. Lb. v. Dalberg, in einer an den Verfasser dieses Handbuchs erlassenen Zuschrift (vgl. m. Einl. in die n. Chemie S. 506) bestimmend erläutert wurde. Daß aber die



dem Fortschreiten einfacher chemischer Verbindungen zu mehrfachen Verbindungen, sei es des einen Stoffes gegen den anderen Stoff, oder (falls die Verbindung ursprünglich aus mehr als zwei verschiedenen gearteten Stoffen bestand) gegen die übrigen Stoffe: in Maassgrößen, welche die erste des einen Stoffes genau, also vollkommen ganzzahlig wiederholen, zur befriedigenden Erklärung, für alle jene, welche das Vorhandensein von Untheilbarkeinen als möglich denkbar fanden, sondern es wurde umgekehrt auch hier und da jenes ganzzahlige Fortschreiten selbst wiederum: als Beweis für das Vorhandensein von Untheilbaren beigebracht, und so, ähnlich wie bei der vorausgesetzten Ungetheiltheit der Wärme (s. d. untere Anmerkung) im Kreise erklärt.

6) Dieses einsehend, strebte man nach zulässigeren Beweisen für das Dasein von Atomen überhaupt, und führte dafür insbesondere folgende, aus Beobachtungen und Versuchen abgeleiteten Betrachtungs-Ergebnisse an: a) Gay-Lussac's und A. v. Humboldt's sehr genaue Versuche über das Maassverhältniß der Bestandtheile des Wassers lehren: daß 100 Maass O-Gas 200 Maass H-Gas zu deren vereinigenden Umwandlung in Wasser fordern. Weitere Versuche dieser Art zeigen, daß, wenn Gase mit Gasen sich chemisch in mehr als einem Maassverhältniß zu (neuen) Gasen verbinden, auch hier, wie bei denen ihrem Gewichte nach bestimmten Massen, Fortschreiten in ganzzahligen Verhältnissen stattfindet, so daß das Erstmaass des in mehrfachen Verhältnissen verbindungs-fähigen Stoffes ein Gleichtheiler ist, für die mehreren Maasse seiner selbst in der höheren Verbindung. Mitbin, falls man bei den Bestimmungen durch Wägung die Erst-Maasse Atom nennt, ist der Ausdruck Atom und Gasmaass oder Gasvolum gleichbedeutend; daher die Bezeichnung der hierher gehörigen Bestimmungen und darauf gestützten Erklärungen, durch die Benennung Volum-Theorie \*). Da nun ferner alle Gase, so

Voraussetzung solcher sogenannten Grundkräfte oder Bewegungsbestimmungen (oder vielmehr solcher Grundbewegungen) nicht das Dasein des Stoffes, sondern nur dessen Verhältnissverhältnisse in ihren einfachen Formen nachzuweisen vermöge, wurde bereits in dem erwähnten Grundr. der Chem. dargelegt. — Hinsichtlich des oben, weiterhin, gedachten Verhältnisses der Eigenwärme oder „Wärmecapacität“ zum chemischen Atomgewicht, so wie beider zur Cohäsion und Cohärenz der Stoffe, vgl. außer S. 320 ff. auch m. hieher gehörige ausführliche Darstellung, wie sie sich befindet S. 3 ff. m. Vergleichenden Ueberblick des Systems der Chemie. Halle 1820. 4.

\*) Vgl. oben S. 312. Da in Luftform nur wenige Grundstoffe vorkommen und im Versuch während des Versuchs gleiche Ausdehnung behaltender Dämpfe sich nur wenige Gase darstellen, oder, wenn auch dargestellt, sich doch sehr schwierig ohne Abänderung ihrer Temperatur und dadurch ihrer Ausdehnungsgröße, die erforderliche Art hindurch behandeln lassen, wie Versuche es bekamen, und endlich auch, da mehrere Grundstoffe theils nur bei bestigter Hitze in Dämpfe übergehen (Säure, deren kleinere

lange sie Gas bleiben, durch gleichmäßige Wehrung des gegen sie gerichteten Drucks, sich in gleichem Verhältnisse zusammenzudrücken

Ab: oder Zunahme, ja deren Größe überhaupt zu bemessen auch die besten Pyrometer nicht empfindlich genug sind), theils für sich — ohne Beigabe anderer Grundstoffe — hinsichtlich ihrer Verdampfbarkeit noch fraglich sind (z. B. Carbon) so wird man, weil man die Maasgröße solcher Grundstoffe im Gaszustande kennen, um auch an ihnen die Volumtheorie erproben zu können, dieselbe durch Umwege zu suchen. Wie man dabei zu verfahren hat, und unter welchen Bedingungen solches möglich, zeigt das weiter oben beschriebene Beispiel. Betreffend die Dichte des Gases, steht vorläufig zu bemerken: daß man C — sei es Diamant, oder reinste Kohle (wie sie z. B. gewonnen wird, wenn man sog. ätherische Oele oder Aetheröle, oder auch sehr reine fette Oele, oder Kampfer durch reine atm. Luft so verbrennt, daß man den von ihnen hiebei aufsteigenden Ruß, d. i. höchst fein zerfiebte Kohle, auffängt, und in gegen Eindringen von Luft geschützten Platintigeln bestigt ausglüht) in hinreichend verdünntem O-Gase unvollkommen verbrennen, d. h. so verbrennen kann, daß sie, ohne Asche zu hinterlassen, mittelst eines Werniglasses angezündet, unter Berglimmung, d. h. ohne Entflammung, nicht in Carbonäure: ( $\text{CO}_2$ ), sondern nur in Carbonoxydgas übergeht, indem sie das Sauerstoffgas verschluckt. Man muß dabei so viel Kohle verwenden, daß noch etwas davon unverbrannt zurückbleibt. Gilt es übrigens, dieses Gas darzustellen, nicht für obigen Zweck, sondern um es anderweit zu wissenschaftlichen Zwecken zu verwenden, so gelangt man dazu kürzesten Wegeb, indem man Drallsäure (S. 506 Anm.) mit Wirtloßl erhitzt, und das dabei sich entbindende Gas zunächst durch Kalkmilch (stark gelblicher gebrannter Kalk mit Wasser zur milchigen Flüssigkeit angerührt; was dann ein Gemenge von Kalkhydrat =  $\text{CaO H}_2\text{O}$  — oben S. 203 Anm. — und in Wasser gelbtem Kalkhydrat, d. i. sog. Kaltwasser, darstellt und dem Gasgemenge die Carbonäure entzieht, während es das Carbonoxydgas unverschluckt läßt), und dann durch Wasser streichen läßt. Da die Drallsäure (=  $\text{C}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ , von denen 2  $\text{H}_2\text{O}$  Krystallwasser) ohne 1  $\text{H}_2\text{O}$  chem. gebundenes oder sog. Hydratwasser, das gegen sie als Salzbase hinreichend und dadurch ihre Bestandtheile (2 Atome Carbon und 3 Atome-Drugen) zusammenhaltend wirkt, nicht bestehen kann, so versällt sie, durch das Wirtloßl (= 2 Atome wasserleere Schwefelsäure, verbunden mit 1 Atom Wasser; z. B.  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ) ihres Wassers beraubt, der chemischen Zersetzung (oder chemischen Disassociation) ihrer selbst unterliegend, in  $\text{CO}$  und  $\text{CO}_2$  Gas. Man kann jedoch die Drallsäure auch betrachten als das Suboxyd (S. 506) eines zusammengesetzten Radicals des Drycarbon (d. i. des  $\text{OC}$ , mithin das zu verewohnte  $\text{CO}$ , nur in einer anderen Beschäftigungsweise gebildet, und um dieses anzudeuten, in entgegengekehrter Ordnung geschrieben; vgl. oben S. 508), also als  $2\text{OC} + \text{O}$ , was die Zusammensetzung der übrigen, nur aus C und O zusammengesetzten Säuren, also die der Krokonsäure, Rhodijonsäure (S. 506) und die Mellitith: oder Honigstein-Säure (=  $\text{C}_4\text{O}_5$ ), jedoch nicht vereinfacht. Diese Säuren, sofern sie als Hydrate hervorreten, als Säuren des H betrachtet zu wollen, hat wenigstens die Thatsache gegen sich: daß sie sich mit mehreren Metalleoxyden zu wasserfreien Salzen verbinden können; Verbindungen, in denen mithin die Säure des H gar nicht vorhanden ist; denn ist z. B. die Drallsäure, jener Vorstufung gemäß, =  $\text{H}_2 + \text{C}_2\text{O}_4$ , so ist  $\text{C}_2\text{O}_4$  (das ist ein Doppelatom: Carbonäure) der Säurer des H, der jedoch, bei obiger Zerlegung der Drallsäure 1 O an H abgibt, das damit Wasser bildet, und ebenso wirken nimm, wenn z. B.  $\text{PbO}$  sich mit  $\text{C}_2\text{O}_3$  mit Ausschluss aller Wasser, zu Weisroth-Drallat (d. i. oxifluorirt Bleioroxyd)  $\text{PbO C}_2\text{O}_3$  vereine; eine Verbindung, in der dann nicht mehr das durch  $\text{C}_2\text{O}_4$  gesättigte H, sondern das hiedurch in Säure verwandelte Pb

und verdichten, durch Minderung desselben sich gleichmäßig ausdehnen lassen, und da, durfte man hinzusetzen, Dalton's und Gay-Lussac's Versuchen zufolge, alle Gase, bei gleichbleibendem Drucke, durch gleichgroße Erhöhung ihrer Fühlwärme (Temperatur) sich um gleichviel Raum ausdehnen, während sie, durch gleichviel Minderung jener Wärme, sich um gleichviel Raum einengen (oben S. 46), so ist die Folgerung zulässig: daß alle Gase, bei gleichem Maas- und gleichem Druck, so wie bei gleicher Fühlwärme, eine gleiche Anzahl von Atomen besitzen, die mithin in gleichen Abständen von einander lagern; eine Folgerung, die auch, von einer andern Seite her, nämlich durch Dulong's und Berthollet's Versuche: betreffend das Verhältniß der des sogenannten Wärmefassungsvermögens (Capacität für die Wärme) zum Atomgewicht der Grundstoffe (S. 318—322), Unterstützung gewann, und die endlich dadurch, daß in jenen Fällen, in welchen es sich (bei den chemischen Verbindungen) von Maasgrößen statt der Gewichtsgrößen handelte, die Eigendichten (Eigengewichte) der Gase sich verhielten wie die Gewichtsgrößen — wonach man also nur die Dichte eines beständigen Gases zu kennen und mit jener eines zur vergleichenden Einheit angenommenen luftigen Grundstoffes, z. B. des O-Gases zu vergleichen nöthig hatte, um die chemische Fassungsfähigkeit, d. i. das Mischungsgewicht oder den stöchiometrischen Werth (oder die stöchiometrische Zahl, oder das chemische Aequivalent) jenes, in dieser Hinsicht fraglichen Gases hiemit festzustellen; b) Fruch hatte gefunden, daß in mehreren gleichförmig krystallischen Verbindungen einzelne Stoffe (Oxyde) vorkommen können, die einander, hinsichtlich ihres Einflusses auf die Gestalt des Krystalles zu vertreten vermögen, sofern sie mit den übrigen Krystallbestandtheilen nur gleiche Arten von Verbindungen schlagen, oder, mit Dalton zu sprechen, dieselbe gegenseitige Stellung ihrer Atome darbieten. Er nannte solche Vertreter vicariirende Bestandtheile, und folgerte, daß gleichgestaltete Krystalle auf gleiche (oder nahe gleiche) Constitution oder gleichen chemischen Bestand (auf gleichgeartete und mithin auch gleich stark chemisch gegenwirkende Stoffe) schließen ließen; eine Folgerung, erinnernd an jene, zu der früher auch Gay, aber auf einen von jenem verschiedenen Wege gelangte, und die einzelne seiner Nachfolger über die Grenze der Erfahrung ausdehnten, indem sie von Gleichheit der Grund- oder Kerngestalt zweier oder mehrerer Krystalle, auch Gleichartung

( $\text{Ph} + \text{C} 2 \text{ O} 4$ ) gegeben erscheint, eine angebliche Weisäure, die ihre Sauerheit (Acidität) gegen keine einzige Base zu behaupten vermag, sondern von denselben entweder unangegriffen bleibt, oder ihnen  $\text{C} 2 \text{ O} 4$  überläßt, die also in gar keiner Verbindung als bestehend nachgewiesen werden kann.

ihrer Wesenheit, also auf Grundstoffgleichheit schloßen. Ebenso hatte Gay-Lussac wahrgenommen, daß ein Krystall von Kalialaun (S. 643) gelegt in eine Lösung von (krystallisirend in Achtfächern oder Octaëdern) Ammonoxyd-Alaun (sonst auch Ammoniak-Alaun genannt), der statt  $\text{K O}$ , d. i. statt Kali:  $\text{A}_2 \text{H}_8 \text{O}$  d. i. Ammonoxyd oder Ammonium-Oxyd ( $= \text{A}_2 \text{H}_8 \text{O}$ , entsprechend 1 Atom Ammoniak + 1 Atom Wasser:  $\text{A}_2 \text{H}_6 + \text{H}_2 \text{O}$ ) enthält, sich darin ohne alle Formveränderung vergrößerte (dessen Form übrigens dem des Kalialaun schon an sich sehr nahe kommt) und sich, in dieser Weise mit abwechselnden Schichten beider Alaunarten umhüllend vergrößern lasse, ohne dabei die Regelmäßigkeit seiner Krystallbewegung einzubüßen. Mitscherlich verfolgte endlich diese Betrachtungen ausführlicher, indem er die Bedingungen erforschte und nachwies, unter denen sich zwei verschiedene Stoffe einander in einem Krystalle zu ersetzen und mithin sich wechselseitig zu vertreten vermögen, ohne dessen Form zu ändern; eine Vertretung, die er, in Beziehung auf deren Ergebnis, Isomorphismus oder Gleichgestaltung nannte; oben S. 643. Zugleich zeigt er, daß solche Vertretung nur bei solchen Stoffen eintrete, die an sich schon in der jeder zukommenden Krystallform dergestalt übereinstimmen, daß bei ihnen nur geringe Winkelunterschiede ihrer Umgrenzungsflächen (Kanten und Ecken, d. i. Flächen und Körperwinkel) vorkommen. Mitscherlich, indem er nachwies, daß, zur Darstellung eines Krystalles, isomorphe Stoffe einander in unbestimmten Verhältnissen zu vertreten vermögen, folgerte daraus: daß Stoffe isomorph sind, wenn sie in die Krystallbildung dieselbe Anzahl und dieselbe Verbindungsart (dieselbe Gegenstellung oder Gruppierung) darbringen. Setzt man daher nur in irgend einer hiebei Bestimmung gewährenden Hinsicht eine Formel als zu vergleichende Einheit fest, so vermag man, gemäß vorstehender Folgerung, leicht das Atomgewicht aller Isomorphismus gewährenden Stoffe zu ermitteln. Nimmt z. B. das Atomgewicht des Eisens, wie es dessen Eigenwärme bestimmen läßt (S. 318 ff.) = 339, so muß, um diesem Erstmassengewicht zu entsprechen, das Eisenorydul  $= \text{Fe O}$ , das des Eisenoryd  $= \text{Fe}_2 \text{O}_3$  sein, und da das Manganoxydul in Gleichgestaltungshinsicht mit  $\text{Fe O}$ , Manganoxyd mit  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$  übereinstimmt, so muß ersteres  $= \text{Mn O}$ , letzteres  $= \text{Mn}_2 \text{O}_3$  sein, und Mn die Atomzahl nahe 346, oder genauer 345, 887 haben, und Gleiches gilt auch von den Atomzahlen der Oxyde folgender Metalle: Co (Kobalt), Ni (Nickel), Cu (Kupfer), Cd (Cadmium), Zn (Zink) u. vgl. oben S. 321. Ferner da die Mangansaure ( $\text{Mn}_2 \text{O}_3$ ) und Oxymangansaure oder Uebermangansaure ( $\text{Mn}_2 \text{O}_7$ ) mit verschiedenen Basen krystallisirbare Salze gibt, welche de-

nen aus denselben Sauer und Schwefelsäure, Selenäure, Chromsäure u. isomorph sind, so lassen sich hieraus die Atom-Verhältnisse dieser Säuren erschließen, d. h. so wird jede dieser Säuren aus ein Atom Säuregrundlage oder Radical und drei Atomen Sauerstoff bestehen, und es wird daher die erstere =  $\text{SO}_3$ , die andere =  $\text{SeO}_3$ , die dritte =  $\text{CrO}_3$  sein. Alle diese unter a und b aufgeführten Mengen- und Bethätigungsverhältnisse der Grundstoffe, sie setzen in der That außer Zweifel, daß es für jeden Grundstoff-Erstmassen oder chemische Atome (kürzer und schlechter *Atome*) gibt, sie beweisen aber deren mechanische Untheilbarkeit nicht, sondern sie sagen nur aus, daß die Grundstoffe, wenn sie chemisch, und ebenso auch wenn sie chemisch-physikalisch auf- und ineinander wirken, dieses stets in Mengen thun, die einer zweifellos noch zu bestimmenden Grundbeziehung entsprechen, die, so weit bis jetzt die hieher gehörigen Untersuchungen reichen, wahrscheinlich von der gegenseitigen Dichte ihrer (beim Mischen sich entgegengetretenen) Berührungsflächen bedingt werden, jedoch nicht jener, welche sie (bei gleichen Temperaturen und ungleichem Druck) im Zustande gasiger Flüssigkeit besitzen, sondern sehr wahrscheinlich einer, welche über diese Flüssigkeitsform noch hinausgeht, und die ich durch die Benennung elektrische Fließlichkeit (nicht elektrische Flüssigkeit; denn darunter verstehen Viele die Elektrizität selbst) zu bezeichnen versuchte; eine Zustandsform, welche im elektrischen Funken der Luft, oder deren Vertreter, in dem den nicht gleichen, sondern bei verschiedenen Stoffen verschiedenen und einander nur ähnlichen) sogenannten elektrischen Geruch erzeugenden Flüssigkeiten (elektrisch-flüssige Gase mancherlei Art, die auch ohne Elektrifikationsmaschine oder ähnliche elektrische Apparate darstellbar sind, und häufig elektrisch verflüchtigte Metalle u. darbieten) so wie überall zur Erzeugung gelangt, wo Berührung, sei sie physikalisch oder physikalisch-chemisch zur Mischung, insbesondere zur physikalisch-chemischen und chemischen führt. Es ist dieses die beweglichste aller Flüssigkeitsformen, deren Geschwindigkeit jene des Lichtes übertrifft (siehe weiter unten), durch die jede chemische Durchdringung vermittelt wird, und die, wo sie neben der gasigen Flüssigkeit zur Entwicklung gelangt, diese mehr oder weniger in Beziehung auf Dichte abzuändern vermag, sofern sie in den Gasen (muthmaßlich) Anziehungen hervorruft, die dort am deutlichsten hervortreten, und Verdichtungen zur Folge haben werden, wo die Aufhebung des inneren elektrischen Ladungszustandes der Grundstoffe noch nicht durchaus vollendet ist, und diese daher, mehr als alle übrigen, die Möglichkeit ihrer Zerlegung in einfacheren Elemente hoffen lassen, (oben S. 766); Verdichtungen, welche vielleicht auch sie und da

bei den Bestimmungen der Eigenwärmen hervorgehen, und so für Dulong's- und Petit's hieher gehörige Tafel (S. 320 ff.) Ausnahmen bedingen; denn während z. B. die Dichte des Schwefeldampfes, jene des O-Gases = 100 gesetzt, = 201 sein sollte, um so mit dieser Dichte die Atomzahl des S darzubieten, zeigt der S-Dampf eine dreimal so große, nämlich eine = 603; es sind mithin in ein Maas S-Dampf entweder dreimal so viel Atome, als vorhanden sein sollten nach der Annahme, daß in allen Gasen, in gleichen Maassen auch eine gleiche Zahl von Atomen gegeben sei, oder es unterliegen diese sogenannten Atome, bei ihrer Vergasung, einer dreifachen Verdichtung. Umgekehrt führt die Frage nach den Eigendichten der Gase, wie sie die Berechnung gegen den Versuch geben, beim Mercur zu einem entgegengesetzten Ergebnis; denn wenn das rothe Mercuroxyd ( $\text{Mr O}$ ), in Beziehung auf die Volumtheorie = 1 Maas  $\text{Mr}$  + 1 Maas  $\text{O}$  sein soll, so muß,  $\text{O} = 100$  gesetzt,  $\text{Mr}$  ein Atomgewicht von 1284 haben; aber die Dichte des  $\text{Mr}$ -Dampfes ist nur = 682, d. i. halb so groß. Ähnliches gilt vom  $\text{Ag}$ -Dampf, sofern man dessen Dichte aus den Verbindungen des  $\text{Ag}$  berechnet hatte; vgl. S. 321 Anm. Abgesehen von diesen aus der Chemie und Physik entlehnten, wie man sieht, durch Ausnahmen geschwächten Gründen für jene Annahme, daß die (chemischen) Atome untheilbare seien, hat man für das Vorhandensein von Atomen überhaupt auch c) an astronomisch-physikalische Beobachtungen sich gewendet; und durch deren Ergebnisse auf die Frage nach Untheilbaren Antworten erhalten, die man (jedoch ebenfalls ohne genügenden Grund) für befriedigende Bejahungen nahm. Da die Dichte der Erdatmosphäre um so mehr abnimmt, je weiter (oder je höher hinauf) sie von der Erde fernt, so müssen, falls der Weltraum „leer,“ die Abstände zwischen den einzelnen von einander kraft eigener Abstoßung (Repulsion) getrennten Atome, wachsen; da die vom Erdschwerpunkt aus wirkende Anziehung der Erde an Wirksamkeit verliert, wie die Quadrate der Entfernungen von jenem Punkte zunehmen, und wiederum auch jene Repulsion je zweier Atome, in demselben Verhältniß mit vergrößerter gegenseitiger Entfernung der Atome sich mindert, so muß doch endlich eine Ferne von der Erde gegeben sein, in welcher diese Abstände ein Maximum erreichen, während die durch die Anziehung des Erdschwerpunktes erfolgende Zusammendrängung der Atome ein Minimum wird. Wo dieses Minimum mit jenem Maximum zusammentrifft, dort wird die Grenze der Atmosphäre sein, sofern sie ein Haufwerk von Atomen ist. Stellt sie dagegen ein nicht aus Untheilbarkeinen bestehendes, ununterbrochen zusammenhängendes Ganze dar, so wird sie zwar von Endabstand zu Endabstand fortdauernd an B e r d i n n

nung (und damit wachsender sogenannter Fassung und Bindung der Strahlwürme) gewinnen, aber nirgend begrenzt erscheinen können, sondern nach und nach nur eine so beträchtliche Ausdehnung und Verminderung ihrer Massengröße erreichen, daß ihr Widerstand, wie ihre Fallgeschwindigkeit so klein werden, daß sie weder dem Umschwunge der Erde um ihre Ase, noch jenem um die Sonne Folge zu leisten vermag, und daß alle jene Phänomene, welche und sonst, bei niederen Schwebständen derselben, deren Leiblichkeit nachweisen lassen (jene aufgenommen, welche sie Weltkörpern von sehr geringer Massengröße, wenn sie von denselben durchschwungen wird, z. B. den Kometen als Widerstand des Mittels entgegensetzt) also z. B. auch das der Lichtbrechung (oben S. 96) für unsere Wahrnehmung und Bemerkung verschwindend klein ausfallen; ein Ausdehnungsgeheimnis, das z. B. auch für jene Erdluftantheile eintreffen muß, welche bis zum Monde reichen, ungeachtet sie dort, von diesem Weltkörper, im Verhältniß seiner Massengröße, wieder um ein Beträchtliches verdichtet worden. Denn, diese Verdichtung mit in Rechnung genommen, würde die der Erdatmosphäre entstammende Luft dort noch in solchem Maße ausgedehnt erscheinen lassen, wie sie es von der Erde aus in einer Höhe ist, die beiläufig 1200 geographische Meilen beträgt; eine Verdünnung, welche mit denen unseren Astronomen zu Gebote stehenden Messungs-Vorrichtungen zur Bestimmung der Lichtbrechungskräfte, nicht mehr ermittelt zu werden vermag. Man kann daher, weil das Licht in einer Höhe von 1200 geographischen Meilen abseits der Erde wahrnehmbar nicht mehr gebrochen wird, nicht auf eine tiefer liegende Grenze der Atmosphäre schließen; und alle aus solcher Nichtbrechung des Lichtes (sei es in dieser Höhe, sei es nahe dem Monde) abgeleiteten Folgerungen, betreffend die Begrenztheit der Erdatmosphäre, und damit Alles, was aus solcher Begrenzung für die Zusammensetzung der Erdluft aus Atomen, wie für diese selbst, weiter erschlossen worden, ermangelt mithin gänzlich aller Beweisraft, und wird außerdem noch völlig zurückgewiesen durch jenen Widerstand, welchen die Himmelsluft (der Weltäther) denen in elliptischen Bahnen die Sonne umschwingenden Kometen, an der Verkürzung der großen Axen solcher Bahnen unwiderrücklicher Weise entgegensetzt; oben S. 298 Anm. und m. Handb. d. Metheol. S. 228 und S. 367. — Wenn nun aber, bemerken die Vertheidiger der Annahme von Untheilbarkeinen, wenn nun die Erdluft, ausgedehnt bis zur Sonne, von dieser gegen 600mal die Summe der Raumgrößen aller Planeten und Trabanten an Umfang, das Gewicht der ganzen Erde 329600mal übertreffenden Masse wieder zusammengezogen und verdichtet wird (eine Verdichtung, der zufolge, vorausgesetzt daß die Luft gasig bleibt, diese hart an dem Sonnenkörper,

ein dem des Mercurmetalls gleichkommendes Eigengewicht darbieten würde) da muß doch die Lichtbrechung nicht nur merklich, sondern sehr leicht meßbar sein, sobald die Günst der Umstände die zu solcher Messung erforderlichen Bedingungen erfüllen läßt. Eine Luftdichte, für deren Lichtstrahlenbrechung die Glaslinsen unserer Fernröhre im hohen Grade empfindlich sind, mußte vorkommen in einem Abstände von der Sonne, der 575 Erthalbmessern (gegen 492200 Meilen) gleicht, und in dem die in der Sonnennähe stattfindende Stärke des Sonnenlichtes der Beobachtung kein Hinderniß in den Weg setzen kann. Schwingt nun ein undurchsichtiger Körper, z. B. der Planet Mercur oder Venus, hinter der Sonne vorüber, so wird man genöthigt sein, ihn durch eine Luft von jener Dichte hindurch zu sehen, und deren Lichtbrechungsstärke gemäß, die Schnelligkeit jener Schwungbewegung, während des Vorüberganges in sehr meßbarem Grade verzögert erblicken. Diese Bedingungen treten erfüllt hervor: bei jedem Durchgange der Venus oder des Mercur \*), und ebenso auch bei dem Umschwunge der Jupiters-Trapanen um den Jupiter. Vidal beobachtete von der Toulouser Sternwarte aus den 31. Mai 1805 den Durchgang des Mercur, durch den Meridian von L., in jener kurzen Zeitfrist, in welcher dieser Planet hinter der Sonne und in deren Nähe sich befand, ebenso am 30. Mai desselben Jahres jenen der Venus, und letzterer wurde auch, was bei Vidal nicht der Fall gewesen, in der Absicht: die Frage nach dem Lichtbrechungsvermögen der Sonnenatmosphäre zu beantworten, im Mai 1821 von Wollaston und Rater genau in Beobachtung genommen, aber die Sichtbarkeit der Durchgänge traf genau in den Zeiten und für dieselben Vertickeiten des Himmels ein, für welche sie, den astronomischen Berechnungen gemäß, erwartet wurde; von Brechung des Lichtes in der Atmosphäre des Hauptkörpers zeigte sich keine Spur. Man folgerte daher: die Erdatmosphäre dehnt sich weder bis zur Venus, noch bis zum Mercur aus, sondern ist in der Erdnähe in verhältnißlich enge Grenzen zurückgehalten. Erwägt man indeffen, daß von der Erdatmosphäre jedenfalls der Erde selbst der größere Theil verbleibt, und daß es mithin nur der geringe Theil derselben ist, der überhaupt in dem ganzen Weltenraum unseres Sonnensystems verfliehet, so wird man zugestehen müssen, daß auch selbst die Sonne von diesem Antheil nur sehr wenig erhält, was der von ihr ausgehenden Verdichtung unterliegt, und daß daher die oben angenommene Verdichtungsgröße der bis dahin reichenden Erdluft viel zu groß vorausgesetzt worden. Und

\*) S. oben S. 288 ff. 1. Bandh. der Meteorolog.



diese Massengröße der, in Jupitersferne, oder in mittlerer Sonnenabstandsweite, weilenden Erdluft muß verschwindend klein, und daher in Beziehung auf Lichtbrechung gänzlich unwahrnehmbar werden, wenn etwa nur das  $\text{O-Gas}^*)$ , das schon in der Luft der Erdnähe um 79 Volumprocent verdünnt erscheint, außerhalb der Erdnähe (über 27 Meilen weit von der Erde ab) sich in den Himmelsraum verbreitet, das  $\text{A-Gas}$  hingegen, sammt dem  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  u. Gasen, in Folge der Verdünnungskälte eine wirklich und andauernde Grenze der Erdatmosphäre bilden sollte (so daß dann die Erde mit ihrer Gesamthülle im Welträumlich-Großen darstellte, was jedes Nebelbildchen im Erdhüllenräumlich-Kleinen darbietet)\*\*), oder wenn die große Axendrehungs-Schwingungsgewalt der Sonne (wie die des Jupiter)\*\*\*) überhaupt der Verdichtung atmosphärischer Flüssigkeiten in einem Maße entgegenwirkt, welches vollkommen hinreicht, die von ihr ausgehende Anziehungs-Verdichtung, hinsichtlich des daraus erwachsenden Lichtbrechungsvermögens, zur unterkleinen Größe zu mindern. Diese und ähnliche Betrachtungen führen zu der Schlussbemerkung: daß sich mittelst astronomischer Beobachtungen die Begrenzung der Atmosphäre bis hieher nicht hat erweisen lassen, und daß mithin alle aus solcher Begrenzungs-Annahme abgeleiteten Folgerungen über die Zusammensetzung der Luft (so wie über die

\*) Vgl. oben S. 30 Num. und 772 ff.

\*\*) Poisson folgerte: daß die Verdünnungskälte hinreichen muß, die weitere Verflüchtung der Luft zu begrenzen; woraus dann Andere sich zu der weiteren Folgerung veranlaßt sahen, daß schon in verhältniß wenigen Erdbahnmesservellen die Erdluft von einer bleibenden Eishülle umspannt sei.

\*\*\*) Die Sonne, deren Durchmesser das 115fache des Erddurchmessers ist, schwingt in 25 Tagen 13 Stunden und 8 Minuten, also in 614 Stunden 8 Minuten, oder in 36840 Minuten oder 2210400 Secunden, mithin in nur 25,65mal längerer Zeit um ihre Axe, als die Erde, die ihren Axiensuschwingung in 14364 Minuten oder 86184 Secunden vollzieht; der Jupiter hingegen, dessen Durchmesser 11,31mal größer, als der Erdäquatorialdurchmesser, verbraucht zu seiner Axendrehung nur 9 Stunden 37 Minuten, d. i. 597 Minuten oder 35820 Secunden, und wird durch die Vergleichung seiner 4 Trabanten, gleichwie die Sonne durch die des Mercur und der Venus, in seinem gegen die Atmosphäre gerichteten Verdichtungsvermögen, um eine Größe geschwächt, welche bei dem Jupiter nicht unbedeutend ausfallen kann, und auch bei der Sonne zur Minderung der Luftpillendichte beitragen muß, da die Dichte des Mercur, die der Erde = 1 gesetzt, gleich 2,306 die der Venus gleich 1,01 ist, während die der Sonne nur 0,236 erreicht, wogegen freilich die Masse der Sonne (bei einem Rauminhalte, den der Erde gleich 1 genommen, von 1478000), die der Erde um das 329630fache übertrifft, die Mercurmasse aber nur 0,102321 der Erdmasse und die Venusmasse 0,922306 der Erdmasse, beider Planetenmassen mit zusammen mithin 1,025617 Erdmassengröße gleichkommen, eine Größe, die in der Sonnenmasse 321093,7mal enthalten ist. Die Masse des Jupiter ist die 308,9056 (also fast 309)-fache der Erde, was, bei einem den der Erde um das 1474fache übertrreffenden Rauminhalte, die Jupiters-Dichte zu 0,21 der Erddichte berechnen läßt.

„Aller übrigen Stoffe) aus Untheilbarkeithen oder Atomen unzulässig sind; ja, daß einige dieser Folgerungen, z. B. jene, welcher gemäß die Erdluft in einer gewissen Höhe, gegen die übrigen Himmelsräume durch eine Gishülle abgegrenzt sein soll (s. unten die Anmerkung), der Annahme von Atomen geradezu entgegensteht; denn in solcher Höhe würden die von unten herauf zunehmend mehr und mehr vereinzelteten: d. h. durch immer größer werdende leere Zwischenräume getheilten Atome, eine Vereinigung, wie sie Gishüllung und eine Gesammthülle von Eis heischen, unumgänglich machen; ein Einwurf, den ich, seinem Wesen nach, bereits im Jahr 1832 (im ersten Bande der zweiten Auflage m. »Grundrisses der Physik und Chemie«) machte \*). Gestattet man übrigens ursprüngliche, zur gegenseitigen Annäherung von einander entfernte, sowie zum Aneinanderbleiben bis zur Berührung einander gehörrer Theile treibende Grundbestimmungen, und dergleichen (dieselben entgegengesetzte) zur Abstoßung und gegenseitigen Entfernung führende, also für jedes Theilchen, d. h. Punkt für Punkt, Grundtriebe (oder sog. Grundkräfte) der Attraction und Repulsion, so lassen sich nicht nur die verschiedenen physischen Verbindungen \*\*, sondern auch die

\*) Vgl. A. a. D. S. 167. Doberainer sah H:Gas durch feinste Glasröhre entweichen, andere Gase nicht, und folgerte daraus: daß die Atome der letzteren zu groß (zu dick) seien, um jene Röhre durchstreichen zu können, und daß überhaupt zwischen verschieden gearteten Gasen ein Größenunterschied ihrer Atome statfinde. Der Verfasser dieses Hbbs. zeigte dann a. a. D., daß die durchgängig mögliche Nachweisbarkeit eines in sehr geringer Menge in einem großen Raum (z. B. des H:Gases in einem sehr großen Maasraum des O:Gases, oder des C O<sub>2</sub>:Gases, oder des A<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:Gases in viel A:Gas etc.) verbreiteten Gases geradezu entgegenstehe der Annahme von Atomen, weil sich, wenn z. B. 1 Cubikfuß H<sub>2</sub>, oder H<sub>2</sub> S<sub>2</sub>, oder A<sub>2</sub> H<sub>6</sub> etc.: Gas in den Raum von 1 Cubikfuß A:Gas verbreitet, nothwendig die leeren Zwischenräume verhältnißmäßig und in solchem Maas wachsen müssen, daß sie zollweit und darüber an Durchmesser gewöhnen. Unmögliche Mengen von Moleculesdunst erfüllen Jahre lang die wechselnden Lüste großer Städte.) Doberainer weicht übrigens bei seiner, von den Glasröhrendurchmessern abgeleiteten Folgerung, insofern von Dalton ab, daß er die verschiedenen gasigen Grundstoffe aus hartem Atomen bestehen läßt, die ihren Eigenthümlichkeiten entsprechende ungleiche Wärmehöhlen besigen, deren Dicke oder Querdurchmesser sich umgekehrt verhalten, wie die Grösten der Atome. H habe die kleinsten Atome und die größte Wärmehöhlen.

\*\*) Wie bereits bemerkt worden, wirken bei der Krystallisation zwei von einander verschiedene Anziehungs: Grundbestimmungen, eine die zur Adhäsion und damit zur Flächen- und Blättchenbildung, und eine andere, die zur Gegenständlichkeit solcher Blättchen unter bestimmten Winkeln führt, und die, da sie es ist, die in die Ferne hinauswirkt (z. B. durch den Wachs- oder Gipsanbruch des Krystalls hinaus, zu dessen Ergänzung oder Vergrößerung fähig) Polarität oder Krystallmagnetismus genannt worden ist. Indes kann man diese letztere sich auch vorstellen, als sei sie hervorgegangen aus der gleichgerichteten Wärme: (Theilweis: Umschwungs-) und Cohäsions: (concentrischen) Ergänzungs-) Bewegung, und

chemischen, und daher auch die festen Proportionen der letzteren, ebenso vollständig deuten, als wenn man statt des ungetrennten Zusammenhangs stinkte Raumsfüllungsgrößen (Atome) angenommen hätte; wie solches hinsichtlich der chemischen Verbindungen bereits S. 778 ff. versucht worden ist. Zu läugnen ist übrigens nicht, daß die Annahme von Untheilbarkeinsten (der Unterkleinen oder Unendlich-Kleinen) die Vergleichung der verschiedenen chemischen Mischungs-Verhältnisse, wie der ungleichen physischen Mischungsformen, und hiemit deren Ueberschauung, sowie die Erklärung der aus denselben entspringenden chemischen Berzeugserscheinungen (der sogenannten einfachen wie der doppelten oder Wechselzersezungen oben S. 773) sehr erleichtert. Wie zum Theil schon bisher geschehen, wird, wenn bei chemischen Verbindungen es sich von Erstmassen (oben S. 771) handelt, statt derselben der Ausdruck Atom gewählt werden, ohne jedoch damit nothwendig die Vorstellung des Untheilbarkeinsten zu verbinden; es wird also unter Atom, oder „chemisches Atom,“ fortan nur begriffen werden: das Erstmassengewichts-Verhältniß der Stoffe (Grundstoffe, wie Einungs- und Gegnungsstoffe, oder Gemische. Um jedoch für jene, welche die Bestimmung der Erstmassen-Größen oder Atome nicht auf Gewichtsgrößen, sondern statt dessen auf Maasgrößen (Volumina) beziehen wollen, und, um erstere Bestimmungsweise mit letzterer zu verbinden, die Dichte der Stoffe im gasigen Zustande, bei bestimmter Maasgröße berücksichtigt zu sehen wünschen, bedarf es zuvörderst die Kenntniß eines Verfahrens, welches in den Stand setzt, solche Stoffe als Gase von bestimmtem Volumen in Rechnung nehmen zu können, welche für sich einer bleibenden, durch gewöhnliche Temperatur-Veränderungen nicht tropfbar oder flarr werdenden Vergasung unfähig sind. Vorab aber ist zu berücksichtigen, was S. 312, 359 Anm., 431, und über Bezeichnung der Grundstoffe oder deren Symbole, S. 20 ff., über Atomgewicht S. 437. und S. 772 über Vergleichung der Gewichtseinheiten, und S. 342 über Eigengewicht der Gase bereits bemerkt worden.

7) Verbinden sich flarre Grundstoffe mit bekannten gasigen zu gasigen Verbindungen, so läßt sich aus dem Maasse (Volum) der Verbindung auf das Maas des durch die Verbindung gasig gewordenen Grundstoffs schließen, und mittelst Wägung der gasigen Ver-

---

wirkte, weil sie also entstanden, über die Grenze hinaus. Diese Gegenbetrachtung muß für je zwei oder je drei solchen Weges schon geworbene Grundblättchen zu Spannungen (die also für den ganzen Krystall-Innenspannungen sind) und zugleich auch zu Einzelforderungen, d. i. zum Durchgang der Blätter und zu Samptrichtungen der Polarität, wie der Krystalle, und hiemit zu Krystallaren führen.

bindung und Gleichtheilung (Division) ihres Gewichts durch das Gewicht eines eben so großen Volums atm. Luft, das Eigengewicht oder die Eigendichte des gasf. gewordenen Grundstoffes berechnen. Gilt es nun z. B. die Dichte des C-Gases (Diamantdampfes, wie er gegeben ist, wenn er mit O-Gas zu CO-Gas sich vereint; s. S. 776 Anm.) zu finden, so ist zunächst bekannt, daß wenn C mit O-Gas zu CO-Gas sich verbindet, das Volum des O-Gases dabei nahe verdoppelt wird \*), woraus folgt: daß C, als mit O zu CO verbundenes Gas, solche Verdoppelung bewirkt. Vergleicht man nun das Gewicht des CO-Gases (das also das Gewicht von nicht ganz zwei Volumgas ist) mit dem eines ebenso großen Volum atmosphärischer Luft (die bei allen Bestimmungen der Eigendichte der Gase zur zu vergleichenden Einheit dient), so ergibt sich, daß die Dichte oder das Eigengewicht der beiden Volumina des reinen, kein CO<sub>2</sub>-Gas beigemengt enthaltenden CO-Gases = 1,93558 ist. Zieht man nun von dieser Eigendichte des CO-Gases jene des reinen azotfreien O-Gases mit 1,1052 ab, so erhält man für das Eigengewicht des C-Gases oder Diamantdampfes  $1,93558 - 1,1052 = 0,83038$ , und dividirt man, um die Atomzahl oder das Mischungsverhältnis (oder die stöchiometrische Zahl, oder den stöchiometrischen Werth oder das stöchiometrische Gewicht) des C zu finden, mit der Eigendichte des O in die des C, also mit 1,1052 in  $0,83038$ , so erhält man zum Quotienten sehr wenig über 0,75, nämlich  $0,75133\dots$ , und man würde wahrscheinlich nur volle 0,75 erhalten haben, wenn das O-Gas bei seiner Aufnahme von Seiten des C keine Verdichtung erlitten, und wenn man bei der Wägung den Einfluß kleiner Temperaturänderungen der Gefäße (des Ballons) sowie jenen der Verdichtung von mehr oder weniger atmosphär. Wassergas: durch die Außenfläche des Ballons und der daraus hervorgehenden Belastung desselben — denn, während man wägt, entläßt man Ausdünstungs-Wasserdampf, der als solcher eine höhere Temperatur hat, als die umgebende Luft und den in derselben schwebenden viel (Wärme-Entstrahlungs-) Oberfläche darbietende Glas-Ballon als Punkt belastet; der außerdem von wechselnden Luftströmen getroffen wird, innerhalb der Zeit der Wägung — gänzlich zu vermeiden im Stande gewesen wäre, und wenn man außerdem zweifelslose Gewißheit hätte, daß die dem Wägungsversuche vorangegangene Wägung des O-Gases mit unbedingt reinem

\*) Wrede fand, daß O-Gas, unter gewöhnlichem Druck (bei einem Barometerstande von nahe 28" Quecksilber), während C zu seinem Volum sich ausdehnt, einer, kleinen Verdichtung unterliegt, was bewirkt, daß die Atomzahl des C nicht gleich 75 oder gar gleich 77–78, sondern sehr wenig über 75 ( $O = 1$  gesetzt) sich berechnet.

Sauerstoffgase vollzogen worden; denn mehr oder weniger Azotgas enthält z. B. nicht nur das aus Mangan-Hyperoxyd ( $\text{MnO}_2$ ) oder Blei-Hyperoxyd ( $\text{PbO}_2$  oder  $\text{Pb}_2\text{O}_4$ ), oder aus Chromsäure ( $\text{CrO}_3$ ) des sauren chromsauren Kali oder Kali-Bichromat ( $\text{KO}_2\text{CrO}_3$  d. h.  $\text{KO} + 2\text{mal CrO}_3$ ) entwickelte O-Gas, sondern auch das aus Kali-Chlorat oder chlorsaurem Kali ( $\text{KO} \cdot \text{Cl}_2\text{O}_5$ ) gewonnene, wenn man das Gas nicht eher auffängt, bis alles Wasser entwichen und so der größte Theil der anhängenden Luft mit vertrieben worden ist; sehr kleine Reste bleiben aber von dieser immer noch zurück, und Spuren von A-Gas, entflammend der früherhin zwischen den Durchgängern der Blätter der Kalichlorat-Krystalle gegebenen Luft, bleiben auch denen nachstommenden, gänzlich wasserleeren O-Gasanteilen; ein aus Mercuroxyd ( $\text{HgO}$ ) durch Glühen dargestelltes O-Gas enthält, neben Spuren von Atmosphärluft, auch sehr verdünnten Mercurdampf (die Metaldämpfe sind, abgesehen von ihrer Temperatur, um so dünner oder um so weniger dicht, je dichter das Metall zuvor war, das sie in Gasform darstellen). — Multiplicirt man übrigens jene 0,75 mit 1000, so erhält man die Atomzahl des C = 750, die des O = 1000 gesetzt. Procentisch ist das CO-Gas zusammengesetzt aus 42,857 C + 57,143 .. O. In 100 CO<sub>2</sub> sind gegen 27,3 C volle 72,7 O; vgl. Anmerk. S. 776. Dumas und Stas verbrannten in 5 Versuchen jedesmal 3 Gewichtstheile Diamant in reinem O-Gase, und sahen, dieses sich stets um 8 Gewichtstheile mindern, so daß also die in jedem Versuche erzeugte Carbonsäure immer 11 Gewichtstheile betrug; 3 : 8 = 75 : 200.

8) Daß sehr kleine physische Beimischungen nicht nur bei Bestimmungen der Atomzahlen der Grundstoffe leicht zu merklichen Irrthümern führen können, sondern daß dergleichen in manchen Fällen auch vermögen sehr merklliche Abänderungen chemischer Wirksamkeiten herbeizuführen, das darzuthun hat neuerlich auch das CO-Gas gedient; denn, wenn es auch in sehr kleinen Antheilen im H-Gase physisch verbreitet war, hob es dennoch, wie Faraday fand, die Wirksamkeit des Pt-Staubes (sog. Platinschwamm; S. 165, 431, 490) in Beziehung auf Wassererzeugung aus 2 Volum H-Gas + 1 Vol. O-Gas, gänzlich auf. Verunreinigt mit etwas CO-Gas ist aber z. B. jenes H-Gas Reiz, welches gewonnen worden aus kochend-heißem Wasserdampf, den man in einem glühenden Flintenlaufe befindliches zerkleinertes Stabeisen (Nägels, Dräthe etc.) hatte bestreichen lassen; denn während das O des Wasserdampfes mit dem Fe dem Hammerschlag ähnelndes Eisenoryduloryd ( $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) bildete, trat ein anderer Antheil desselben, der bei weitem kleinere, mit dem wenigen C, das jenes oxydirte Eisen vor dessen Dry-

dation begleitet hatte, zu CO-Gas zusammen, das dann das freigeordnete H-Gas begleitete. Wie hier die Anwesenheit eines dritten Stoffes (des CO) chemische Verbindungen (sehr wahrscheinlich mittelbar, in Folge seiner Einwirkung auf das Pt) verhindert, so auch, in Beziehung auf dieselbe Verbindung und denselben Vermittler der Verbindung, auf den Pt-Staub, das Ammoniak-Gas ( $A_2 H_6$ ), während umgekehrt die Wirksamkeit des Pt-Staubes erhöht wird, wenn man ihn zuvor mit verdünnter Azotsäure genäßt, dann allmählig getrocknet und endlich durchglühet hatte; in beiden Fällen aber scheint die Kohäsionsbethätigung des Pt in den ersteren beiden Fällen durch sogenannte negative, im letzteren Falle durch sog. positive Elektricitäts-Erzeugung Veränderungen erlitten zu haben, deren Einfluß in den ersteren Fällen die Wasserzersetzung, in letzteren die Wassererzeugung begünstigten; doch fehlt es für, wie gegen diese Vermuthung zur Zeit an entscheidenden Versuchen. H-Gas, das durch Auflösen von Zink in verdünnter Schwefelsäure, oder in verdünnter Hydrochlorsäure (Salzsäure) gewonnen worden, zeigt sich frei von CO-Gas-Beimischung, und taugt daher (wie bekannt) sehr wohl zu sog. Platinfeuerzeugen \*).

\*) Ueber die Schwächung der Pt-Wirksamkeit durch Reiben mit Leinwand, und über Verstärkung jener Wirksamkeit s. o. S. 453. Wenn Zn in gewässerter Schwefelsäure ( $SO_3 + x H_2 O$ ; wenn x in chemischen Formeln dem Wasser vorgesetzt wird, so bedeutet das eine unbestimmte Menge von  $H_2 O$ , die aber nicht chemisch gebunden — also kein hydratbildendes Wasser und kein Krystallwasser ist; im gleichen Sinne wird das x auch anderen Verdünnungs- oder Lösungsmitteln vorgesetzt; z. B. auch dem  $C_4 H_{10} O + H_2 O$ , oder  $C_4 H_8 + 2 H_2 O$ , d. i. dem Aether gelöst oder Alkohol aufgelöst wird, erhält es gegen  $SO_3 + E$ , die  $SO_3$  hingegen — E, beide E (die andauernd nachergezeugt werden — vgl. S. 424 u. 468, 518 u. 600 — von Berührungsschicht gegen Berührungsschicht, bis die Auflösung vollendet und das Zink in Zinkoxyd, gebunden und gebunden haltend an Schwefelsäure durch Vermittlung von 1 Atom O, oder in sogenanntes schwefelsaures Zinkoxyd =  $ZnOSO_3$  verwandelt ist) zersetzen das Wasser, indem das nach Außen hin elektronegativer sich verhaltende O desselben mit den Zn zu  $ZnO$  sich verbindet, das nach Außen hin sich elektropositiv verhaltende  $H_2$  hingegen, vom Zn abgestoßen, auch nicht mit  $SO_3$  in Verbindung geräth, sondern frei wird, weil  $SO_3$  sogleich vom  $ZnO$  zurückgehalten und gebunden wird. Ist dagegen die  $SO_3$  sehr wasserarm, z. B. gleich dem Nitrochl (S. 586), so wird nicht nur das in ihr vorhandene Wasser, sondern auch ein Theil ihrer selbst, durch die Anziehung des Zn zum O zersetzt, und nun verbindet sich das  $H_2$  des Wassers mit dem S des ihres O beraubten Schwefelsäureantheils, zu  $H_2 S$  oder Schwefelwasserstoffgas (auch Hydrothionsäure genannt; s. oben S. 382 Anm., 521 Anm. 626). Löst man Zn in  $H_2 CH_2 + x H_2 O$  auf, so erhält man gewässertes  $Zn CH_2$ , während  $H$  frei wird, indem hier statt des Wassers die in denselben gelöste Hydrochlorsäure (die in diesem Wasserungsstande die Elektricität besser leitet und von + E und — E das man in dieselbe von entgegengesetzten Richtungen her einwirken — oder, wie man zu sagen pflegt, einschrömen läßt, schneller und eher zersetzt wird, als das Wasser selbst) zum Zerfallen oder chemischen Polarisiren in elektronegativer thätiges Cl und elektro-

## §. 12.

Kennt man das procentische Gewichtsverhältniß zweier Gemisch verbundener Grundstoffe, und ist der eine derselben Oxygen (O), so hat man nur nöthig, mit dem Gewichte des O in das des anderen Stoffes zu dividiren, um die Atomzahl des anderen Grundstoffes in Beziehung auf O, d. h. O = 1 oder = 100 oder = 1000 u. gesetzt berechnet zu erhalten (vgl. oben S. 483 und die Bestimmung der Atomzahl

positives H<sub>2</sub> gelangt. Läßt man wasserfreies H<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub> Gas über Kupfer: (Cu) Spähne oder glühenden Kupferfeilstaub hinwegstreichen, so erhält man das nur auf diesem Wege darstellbare, in O<sub>2</sub>Gas mit grüner Flamme verbrennbare Kupferwasserstoffgas, das jedoch wahrscheinlich mehr als 2 Atom H gegen 1 Atom Cu enthält, und auf ähnlichem Wege lassen sich auch verschiedene andere Erzmatalle mit H verbinden, von denen manche nur auf diesem Wege zu solcher gasigen Hydrogenisirung gelangen. — Setzt man in Wasser gelöstes Natriumchlorid (N. Kochsalz, d. i. Natriumchlorid = Na Ch) den Gegenwirkungen beider K aus, so erfolgt auch hier stets Ansammlung des Ch<sub>2</sub> dem + K gegenüber und des Na (+ O) dem — K gegenüber, und zugleich tritt hier dem Wasser entstammendes H<sub>2</sub> mit hervor, weil das frei werdende Na sofort einen seiner Fassungsfähigkeit für Oxygene (die = 100 ist, wenn die Gewichtsmenge des Na = 296,9 war) entsprechenden Antheil von O dem Wasser entzieht. — Vor mehreren Jahren glaubte Pichant gefunden zu haben, daß reines Wasser durch beide K zerlegt (mittels einer sog. galvanischen oder Volta'schen Batterie) gegenüber dem goldenen — K Goldrath Nassron und am + K Goldrath Gold aufsteigendes und daran erkennbares Chlor als Erzeugnisse der Thätigkeit beider K und der Wasserbestandtheile darbot; aber schon einige Jahre zuvor hatten Ritter und Simon durch genaue Versuche dargestellt, daß reines Wasser besagten Weges nur in O und H<sub>2</sub> zerfalle, daß aber schon die Berührung von etwas Thierblase, von der Hand des Experimentators u. Ch Verunreinigungen des Wassers zur Folge habe, welche dasselbe in den Stand setze, unter den bemerzten Bedingungen Na und Ch zu entwickeln. Späterhin fand ich, daß schon das gewöhnliche weiße Glas der Glasröhren, zumal das sehr weiche, an Wasser, das eine galvanische Batterie schließt (d. h. beide Pole derselben so aufnimmt, daß zwischen deren Enden noch eine Wasserschicht verbleibt, und die Pole im Wasser einander nicht berühren), NaO (auch statt dessen K, falls Kaliglas statt Natriumglas gegeben war) und auch mehr oder weniger Ch aufnimmt, und Humphry Davy fand, als er P's. Versuche in Frage nahm, zunächst: daß nicht nur organische Subst. sondern auch eine große Zahl von Gesteinen Ähnliches gewähren (eine Wahrnehmung, die auch in geologischer Hinsicht nicht unwichtig, jedoch von diesem Gesichtspunkte aus kaum berücksichtigt worden ist). Neuerlich glaubte Reinsch P's. Entdeckung bestätigt zu haben, was mich zu jenen Versuchen veranlaßte, welche mir zeigten: daß die Galv.-Batterie schließendes reines Wasser Glas angreife in der bemerzten Stärke; vgl. oben S. 467 Anm. Ueber das Angegriffenwerden des Glases durch Wasserdämpfe und sogenannte Umwandlung des Wassers in Erde, vergleiche oben S. 467 Anm. und 468. Humphry Davy entdeckte übrigens in Folge weiterer Prüfung der P'schen Behauptung, im Juli 1807, das K und Na.

des C S. 776) und kennt man umgekehrt die Atomzahl eines Grundstoffes in Beziehung auf die Einheit (Zehnthel, Hunderttheil, Tausendtheil etc.) des O, so läßt sich daraus nicht weniger einfach und leicht das procentische Gewichtsverhältniß beider Stoffe, des O und des damit verbundenen Grundstoffes, berechnungsweise ermitteln, indem man, in diesem letzteren Falle, nur beide Atomzahlen, die des O und jene des damit verbundenen Grundstoffes zu addiren, mit der Summe in 100 zu dividiren, und mit dem dadurch erhaltenen Quotienten die einzelnen Atomzahlen zu multipliciren nöthig hat. Und will man herausbringen, in welchem Atomzahlen- und Procentverhältnisse die Grundstoffe einer bekannten Verbindung von Hydrogen (Wasserstoff oder H) mit irgend einem anderen Grundstoffe, der nicht O ist, zu O stehen, so hat man zunächst nur zu berechnen: in welchem Verhältniß O zugegen sein müßte, wenn es mit H Wasser erzeugen sollte, um dann diese Menge des O als Vertreter oder Aequivalent des H in Rechnung nehmen und demnach wie zuvor verfahren zu können. Nur darf man dabei den Unterschied zwischen Aequivalent und (chemisches) Atom nicht aus dem Auge verlieren; letzteres bedeutet z. B. in Beziehung auf 1 Maas O = Gas ebensoviel H = Gas; ersteres: daß soviel H = Gas zugegen ist, als erforderlich, um 1 Maas O zu erschöpfen zur Bildung von Wasser, und so bilden 2 Maas H ein Aequivalent des O und 1 O ein Aequivalent von H 2. Ebenso sind Cl 2 (oder Cl<sub>2</sub>, beides bedeutet ein Doppelatom Chlor), A 2 (oder N<sub>2</sub>, beides bezeichnet zwei Atome Azot oder Stickstoff oder Nitrogen, das will sagen: Salpeter- oder Salpetersäure, d. i. Azot[säure erzeugenden Grundstoff] jedes ein Aequivalent von H 2 und damit von 1 O, sowie von Ky 2 oder 2 C A (d. i. 2 Atome C + 2 Atome A, beide bilden einen Grundstoffvertreter — oben S. 769 — genannt Kyan oder Cyan oder Blausstoff, und bezeichnet durch Ky) ein Aequivalent von 1 O oder H 2 u. s. w. Ist übrigens ein Grundstoff oder Grundstoffvertreter nur im einfachen Gewichts- oder Maasverhältniß, also gleich 1 zugegen, so wird



die Zahl 1 nicht beigefügt, sondern nur die Buchstabenbezeichnung des Stoffes, ohne weiteren Zahlenzusatz aufgeführt.

1) Es sei bekannt das procentische Gewichtsverhältniß der Bestandtheile der Hydrochloresäure (seq. Salzsäure) also der in ihr gegebenen Verbindung von Ch mit H, oder von Ch 2 mit H 2 so hat man zuvörderst nur zu ermitteln: wie viel die bekannte Menge des H 2 an O erfordert um Wasser zu binden, dann aber, entweder mit dieser O-Menge die gegebene Ch-Menge zu dividiren, um die Äquivalentzahl des Ch zu erhalten, oder, wie oben bemerkt, gemäß dem Verfahren der procentischen Bestimmung zu rechnen. Verzeih's zufolge entsprechen 2,74 H + 97,26 Ch der Zusammensetzung der Hydrochloresäure, d. i. dem Hydrogenchlorid oder dem H 2 Ch 2; nach Saurent hingegen sind in 100 HCh zugegen nur wenig über 2,7 H, aber sehr nahe 97,3 Ch; nach Marignac endlich gegen nahe 97,486 Ch volle 2,564 H: nimmt man aus diesen 3 Versuchs-Ergebnissen das arithmetische Mittel, so erhält man 2,688 H + (sehr nahe) 97,332 Ch. Es erfordern aber 2,688 H, da 12,5 H zur Wassererzeugung 100 O bedürfen: 21,844 O. Diese Menge von O ist also gegen 97,332 Ch ein Äquivalent von O, dividirt man mit 21,844 in 97,332, so erhält man sehr nahe 4,58 als Äquivalentzahl des Ch in Beziehung auf H 2 gegen O = 1 — da 2 Maas H-Gas nicht nur mit 1 Maas O das Wasser, sondern statt dessen auch mit 2 Maas Ch die H 2 Ch 2 zusammenfetzen und ebenso auch in Hinsicht auf O selbst; denn die erste (niedrigste) Oxydationsstufe des Chlor ist Ch 2 + O — und mithin auch in Beziehung auf ein Volumen H (oder  $\frac{1}{2}$  O) 2,28; und da Ch weder mit H, noch mit O  $\frac{1}{2}$  noch mit den meisten übrigen Grundstoffen irgend eine noch mehr niedere (noch weniger Ch heischende) Verbindung eingeht, so darf man diese 2,28 Ch, also die Hälfte jenes Äquivalents = 4,58 Ch, als ein chemisches Atom oder als Erstmischungsgröße betrachten. Oder addirt man 97,332 Ch zu 21,844 O und dividirt mit der 118,676 betragenden Summe in 100 (verfährt also in der Art, wie bereits Seite 687—688 gezeigt worden), so gewährt der Quotient (= 0,0008426295) mit 97,332 multiplicirt etwas über 82 und mit 21,844 sehr nahe 18<sup>2)</sup>, und die procentische Zusammensetzung von 100 Ch 2 +

\*) Hatte man eines der beiden Producte gefunden, so dürfte man dieses nur von 100 abziehen, um in dem dadurch verbleibenden Reste das andere zu erhalten; da aber die einzelnen Producte gewöhnlich in Form ganzer Zahlen hervorgehen, welchen ein Decimalkomma von mehreren Decimalstellen folgt, so ist es sicherer (wie oben gesehen), jedes der beiden Producte mittelst Multiplication zu errechnen; weil man sich unter dieser Bedingung in den Stand gesetzt sieht, erforderlichen Falles die nöthigen Zahlen:

O also wie 82 Ch : 18 O; 82 dividirt durch 18 gibt 4,555..., aber jenes Weniger denn 18 und Mehr denn 82 berücksichtigend die obige Zahl. Setzt man dagegen diesen Berechnungen die Laurent'sche Bestimmung zum Grunde, so gibt 97,8 mit dem zu 2,7 H gehörigen Equivalent von C = 21,6 dividirt 4,5004, und unter Nichtberücksichtigung dieses 0,0004 ein Equivalent oder Doppelatom (Ch<sub>2</sub>) von Ch, das durch 2 dividirt = 2,25 ist, und falls man O = 100 setzt, = 225 d. i. das 86fache von 1 Atom H (= 2,25) oder das 18fache von H<sub>2</sub>; d. i. sehr wahrscheinlich die der wahren Ch-Zahl, unter allen bisherigen Bestimmungen derselben, am nächsten kommende; ebenso, wie auch H<sub>2</sub> (O = 100 gesetzt) = 12,5 und H mithin = 6,25 die zeitgemäß hieher gehörigen wichtigsten Bestimmungen ausdrücken.

2) Daß aber die sog. Salzsäure der älteren Chemiker in der That ein Erzeugniß des H und Ch, oder eine Verbindung beider Grundstoffe sei, das hatte zerlegungsweise schon lange bevor, ehe man beide gasige Stoffe, sei es durch Anzündung mittelst Flamme, oder durch einen elektrischen Funken, oder durch ungespiegelt einfallendes (noch schneller durch dergleichen mittelst eines Brennglases gesammeltes) Sonnenlicht, oder auch durch zusammenstrahlend eingeführtes Blaulicht, und in allen diesen Fällen, begleitet von lebhafter Verknallung, oder sei es durch gespiegeltes Sonnenlicht (sog. Tageslicht, wie es z. B. die Wolken, weiße Zimmerwände u. zurückwerfen), was verknallungsloses Verbinden beider Gase zur Folge hatte, zu Hydrochlorsäuregas (von dem Gesamtmaasse beider Gase gleichendem Raummumfange) sich gegenseitig chemisch zu binden nöthigte, Henry dadurch bewiesen, daß er vollkommen trockene gasige Salzsäure durch wiederholtes

gänzungen verhältnismäßig vollziehen zu können. Häufig endet nämlich jener Bruch gar nicht, den der zur Multiplication dienende Quotient darbietet, so daß in solchem gewöhnlichen Falle mittelst desselben unmöglich Producte gewinnbar werden, welche, miteinander summt, genau 100 geben. Solches zu erreichen bleibt dann nichts übrig, als die Brüche um das Fehlende ihrer Zähler zu erhöhen; was man aber am zweckmäßigsten nur dann vermag, wenn beide Brüche vorliegen. Im obigen Falle war der Werth des zu Ch gehörigen Productes =  $82,0148144940$ ; jener des zu O gehörenden =  $17,985083048$ ; addirt hätten beide eine Summe gegeben =  $99,999996542$ , mithin  $0,000101458$  weniger als 100; da nun aber der letztere Bruch in seinen zweiten, der 17 nächsten Decimalstellen sehr hohe, der erstere hingegen in seinen der 82 nächsten Stellen nur  $\frac{1}{100}$  darbietende Zählerwerthe hat, und da außerdem es wahrscheinlich ist, daß Marva's Bestimmungen der Chlorzahl etwas zu hoch ausgefallen, so konnte und mußte die Ergänzung nur den Bruch der O-Zahl treffen, und zwar zum größeren Theil auf Kosten des Bruchs der Ch-Zahl, und interim so dem O-Zahlbruche  $0,014915962$  zugesetzt wurde, gewann zugleich das ganze procentische Verhältniß möglichste Ausdrucksverfärgung.

hindurchschlagelassen elektrischer Funken zerlegte; die hier, wie in ähnlichen Fällen also wirkten: weil sie beide Grundstoffe gleichnamig elektrisirten; oben S. 769. — In Beziehung auf  $\text{Ch}_2$ , so wie auf Bestimmung seiner Atomzahl (vgl. oben S. 791) mögen hier noch folgende Bemerkungen Raum haben: a) erhitzt man ein Saugmetall, z. B. reines  $\text{Na}$  in reinem und trockenem  $\text{Ch}_2$ -Gase, so verschwindet, unter beträchtlicher Selbsterhitzung, Gas wie Metall, und wasserfreies Natriumchlorid, d. i. reines Kochsalz ( $\text{Na Ch}_2$ ) bleibt zurück: b) läßt man feuchtes, d. i. von Wasserdampf begleitetes  $\text{Ch}_2$ -Gas zu Azotorydgas, oder feuchtes  $\text{A}_2 \text{O}_3$ -Gas zu trockenem  $\text{Ch}_2$ -Gase treten, so erfolgt sofort Zerlegung des Wassers begleitet von Oxydation des  $\text{A}_2 \text{O}_3$ -Gases zu dunstiger, cranger Azotischsäure, d. i. zu  $\text{A}_2 \text{O}_3$  und von neu entstandenem Hydrochlorsäuregas; c) Ähnliches tritt ein, wenn feuchtes  $\text{A}_2 \text{O}_3$ -Gas mit Natron- (oder Kali- u.) Chlorat, d. i. mit sog. Chlor-saur-em Natron  $= \text{NaO Ch}_2 \text{O}_5$  in Berührung geräth; es bildet sich  $\text{A}_2 \text{O}_3$  und das rückständige Salz ist nun mit etwas  $\text{Na Ch}_2$  (nicht mit chlorichtsaurem Natron) \*) spurenweise verunreinigt; d) läßt man sehr feuchtes Chlorgas durch eine glühende Glas- oder Porzellanröhre streichen, so erhält man  $\text{O}$ -Gas und im Vorschlag-Wasser verdichtete Hydrochlorsäure ( $= \text{H}_2 \text{Ch}_2$  und  $\text{O}$ ); e) setzt man in Wasser gelöstes Chlor dem Sonnenlichte aus, in damit gefüllten gläsernen Flaschen, welche mit der offenen Mündung nach unten gehalten, in einem Glase mit Wasser so stehen, daß dieses letztere Wasser die Mündung des umgestürzten Glases vollkommen überdeckt und sperrt, so entwickelt sich in dem innern umgekehrten Gase fortdauernd  $\text{O}$ -Gas, während das unter diesem Gase übrig bleibende Wasser  $\text{H}_2 \text{Ch}_2$  überkommt; oben S. 524. Setzt man ein Glas mit farbloser, sehr wasserarmer Azotsäure dem Sonnenlichte aus, so entwickelt sie Oxygengas, während jener Theil derselben, welcher dieses Gas entließ, in Azotischsäure übergeht und den übrigen Theil der Säure orange färbt und Orangendunst entbinden macht. In ähnlicher Weise hebt auch das Licht die Verbindung zwischen  $\text{Carb}_2$  und  $\text{O}$ , sowie zwischen Hydrogen und  $\text{O}$

\*) Versetzt man eine Lösung von reinem Chloräurennatron ( $\text{NaO Ch}_2 \text{O}_5$ ) oder dergleichen Chloräurefäll: Lithion u. c. mit ein Paar Tropfen Silberauflösung, d. i. Lösung eines Silberorydhalzes, z. B.  $\text{AgO A}_2 \text{O}_5$  (vgl. S. 403 ff.), so erfolgt keine Trübung; entbleibt dagegen die Lösung nur etwas Saugmetallchlorid, z. B.  $\text{Na Ch}_2$ , nährt sich das Ganze sogleich milchig weiß (indem das Silber dem Chlorid Chlor entzieht und dagegen seinen  $\text{O}$ -Gehalt an das Saugmetall, z. B. an das  $\text{Na}$  abgibt, dieses in Saugmetalloryd (z. B. in Natron, d. i.  $\text{NaO}$ ) verwandelt und es dadurch befähigend sich mit Aufschlösselsäure, hier mit  $\text{A}_2 \text{O}_5$ , d. i. mit Azotsäure zu verbinden.

der in den grünen Theilen, insbesondere in den grünen Blättern, Knospen, grünen Ästchen, Stengeln u. angesammelten wässrigen Carbonsäure auf, und bewirkt so, daß einerseits dergleichen Pflanzentheile Lebensluft (O-Gas) entwickeln (wodurch ein Theil jenes O-Gases ersetzt wird, welche Menschen und Thiere athmend verbrauchen) andererseits der nährnde Pflanzenaft C und H, verbunden mit mehr oder weniger Hydratwasser, und mit Azet [das aus dem Ammoniak faulenden Düngers, sowie aus jenem der atmosphärischen Luft, nachdem letzteres von dem Boden eingesogen und theils mit Humusssäure (Dungssäure oder Torfsäure), theils mit Carbonsäure, theils auch mit Azotsäure sich verbunden hatte] die zum Wachsthum erforderlichen Elemente erhält. Uebrigens entwickeln auch grüne Laubfrösche unter dem vom Sonnenlicht getroffenen Wasser Sauerstoffgas. Was in diesen und obigen Fällen die Anziehung des C zum H und umgekehrt die des H zum C gröszer macht als die beider Grundstoffe zum O, scheint hauptsächlich gegeben zu sein theils in der durch das Licht erzeugten positiven Elektrisirung des CH und in der dieser entsprechenden negativen Elektrisirung passender Anttheile von  $H_2O$  und A, welche dann, während sie sich mit denen ihnen elektrisch entgegengesetzten Stoffen vereinen, das ihnen gleichnamig geladene O abstoßen (andauernde positive Elektrisirung, bewirkt mittelst einer gemöthlichen Elektrisirmaschine, täglich in abwechselnden Fristen von je viertel- bis halbstündiger Dauer, brachte, in Westrumb's hieher gehörigen Versuchen, kränkelnde Pflanzen zum Gesunden und zu gedeihlichem Wachsthum; ohne Zweifel: unter beförderter Entwicklung von O-Gas), theils in derselben Lichtwirkung, die den bestehenden festeren Theil der Zellengefäße und Porenrän der Blätter u., und mehr noch das C und Kreiche Pflanzengrün oder sog. Chlorophyll's trifft \*), das

\*) Dieses findet sich in Form kleiner grüner, in der Zellentrübsigkeit schwimmender Kügelchen, die man durch Reiben entfärben kann, ohne sie dabel gänzlich in denselben einzuführen und zu lösen; was der Reiber zurückläßt, bedarf noch näherer Untersuchung. Destillirt man dann von dem grünen ätherigen Auszuge den Ätber wieder ab, so bleibt ein Stoff zurück, der, mit Alkohol ausgezogen, diesen satt grün färbt. Destillirt man nun diesen alkoholigen Auszug, so hinterläßt er einen Rückstand, welcher mit sehr wasserarmer Hydrochlorsäure, indem er dieselbe schön smaragdgrün färbt, ausgezogen werden kann; ebenso verhält er sich zu conc. Schwefelsäure, und aus beiden Auszügen schlägt Wasser den grünerfärbenden Stoff, jedoch durch diese verschiedenen Vorrichtungen zum Theil mehr oder weniger wesentlich verändert, nieder. Der unverändert gebliebene Antheil läßt sich durch Kalilauge ( $KOH + 2O = Aq$ ) hin- und her und durch Essigsäure daraus wieder fällend scheiden, da er dann in smaragdgrünen durchsichtigen Flocken sich sondert. Alles dieses gilt jedoch nur von dem Chlorophyll frischer Blätter, hingegen nicht von dem durchs Trocknen der Blätter mehr oder weniger wesentlich veränderten; denn dieses läßt sich z. B. aus seiner Auf-

wahrscheinlich auch in der Haut des Saubfrosches zugegen ist. Das Grün dieses Bildungstheiles, der durch seine Gestalt ungemein an jene der farblosen Kugeln thierlicher Flüssigkeiten erinnert, läßt sich auch mit gewöhnlichem sog. rectificirtem Weingeist frischen Pflanzenblättern, z. B. denen der Sellerie (*Aplium graveolens* Linn.) entziehen, und dient in dieser an sich nicht reinen Form zum Grünfärben geistiger Flüssigkeiten (z. B. der sog. Vermuth-Szene) und des Zuckers zu Erzeugnissen des Baderbaders u. dgl. Läßt man Sonnenlicht, das durch einen gesättigt grünen Auszug des Chlorophyll lebhaft gegrüntet worden, durch ein Prisma fallen, so erleidet zwar derjenige Theil des Weißlichts, der mit hindurchgegangen, die gewöhnliche sogenannte prismatische Farbenzerstreuung, hingegen nicht der grün gewordene Theil, woraus folgt: daß die solchen Weges dem Licht gewordene Grünung kein Erzeugniß aus Blau und Gelb ist. f) Für die große Anziehung des Ch zum H spricht außer dem unter d) Bemerkten insbesondere die Art, wie Ch bleicht, Contagien und Miasmen zerstört, Cloacken von H<sub>2</sub>S-Gas befreit, die übelriechenden Abzüge der Weißerereien, der Metzger- oder Schlachthäuser u. dgl. u. ihres Uebelgeruchs beraubt u. dgl., welches Alles zunächst lediglich in Folge der Entziehung des H solcher Erzeugnisse durch das Ch erfolgt; und da nun zugleich die hiedurch entstandene Hydrochloresäure an den mitvorhandenen Kalk, so wie an das meistentheils schon fertig mitzugegensetzte Ammoniak tritt, und beide dadurch in dünne, atmosphärischen Wasserdampf anziehende und verdichtende, dadurch aber den für das Pflanzenleben so wichtigen Wasserbedarf des Bodens (zumal den des Sandbodens, der trockenen oder Bergwiesen u. dgl.) erhöht, so sollte man zur Förderung der Reinlichkeit und dadurch der Gesundheit von Menschen und Vieh, so wie zur Beförderung der Fruchtbarkeit des Feld- und Wiesenbodens, allgemein darauf Bedacht nehmen, daß Chlorkalk (d. i. ein Gemenge von Calciumchlorid und Chlorsäurekalk) in allen Städten und Dörfern für jene Zwecke verwendet und denen daraus erwachsenen Erzeugnissen nach zur Erhöhung der Bodenverbesserung benutzt werde. Uebrigens zerfällt Ch sowohl H<sub>2</sub>Br<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>I<sub>2</sub>, d. i. Hydrobromsäure und Hydriodsäure, hingegen nicht Hydrofluorsäure (H<sub>2</sub>F<sub>2</sub>), und während man daher Brom

lösung in Salzsäure durch Wasser nicht fällen. Noch größere Abänderungen erleidet es, wenn das Licht anfängt schwächer einzuwirken, indem es dann, wahrscheinlich in Folge angehäuften Sauerstoffs, in gelb-braune und, falls Eisenoxyd mit zugegen ist, in rothbraune und rothe zum Theil saure Erzeugnisse übergeht, wie die Baumblätter im Herbst solches nachweisen lassen.

und Jod von H leicht befreien und chemisch isoliren (ausscheiden) kann; durch Chlor, ist solches für Fluor auf diesem Wege unthunlich. g) Ebenfalls sehr kräftig wirkt Ch anziehend auf Metalle, und übertrifft hierin nicht nur Br (Brom) und Jod, sondern auch das Oxygen; denn nur stark elektrisch aufgeregtes Au (Gold), Pt (Platin), Ir (Irid) und Ag verbinden sich (als Fortsetzungen des sog. + E oder Zinkpols starker galvanischer Batterie, bei deren Schließung) unter — wie Trommsdorff zeigte — wirklicher Verbrennung (und nicht bloßer Bluthschmelzungs-Verkiesung, wie Ritter meinte), d. h. hier unter Aufnahme von O, mit demselben zu Dryden; Chlorgas und Chlorhydrat (hinreichend eingeeengtes) hingegen lassen kein Metall unangegriffen und lösen z. B. Gold augenblicklich auf, wenn es hinreichend verdünnt ist. Mehrere hinreichend zertheilte Metalle verbrennen im Chlorgas unter Funken-sprühen, z. B. Stib, Wismuth u. und viele Erzmaterien entwickeln, in Chlorgas gegläutet, O-Gas, während sie sich mit dem Ch zu Chlorür oder zu Chlorid verbinden. h) Obgleich schon Glauber das Chlor kannte \*), so war es doch bis auf Scheele so gut wie gänzlich in Vergessenheit gerathen, und nur dem Scharfblicke dieses, mit den geringfügigsten Verdräßen Durchgreifend-Wichtigen und nicht nur für die Chemie und Mineralogie, sondern zum Theil auch für die Physik und Physiologie des Bedeutungsvollen Viel entdeckenden deutschen Chemikers \*\*) entzog es sich nicht. Scheele erkannte es (1774, d. i. in demselben Jahre, als Priestley — den 1. Aug. 1774 — die Lebensluft wieder entdeckte, eine Entdeckung, zu der auch Scheele ein Jahr darauf gelangte, der sie Feuerluft nannte) für einen Grundstoff, der mit Phlogiston (S. hielt die brennbare Luft, d. i. das Hydrogengas, für die Hauptquelle des von Stahl als allgemeine Ursache der Brennbarkeit hypothetisch angenommenen Brennstoffes; Kirwan und einige andere Zeitgenossen Scheele's nahmen H für gleichbedeutend mit Phlogiston) verbunden die Salzsäure erzeuge, und nannte es daher dephlogisirte Salzsäure. Nachdem S. gefunden, daß der sog. Braun-

\*) Vgl. m. „Chronologische Uebersicht der Geschichte der Chemie (verglichen mit den Hauptereignissen der Weltgeschichte u.),“ in m. „Einleit. in die neuere Chemie“ S. 656 ff. S. wußte unter andern, daß Chlor in Form feuerfarbenen Dunstes alle Metalle auflöse und mit wasserarmen Weingeist sich verbindend auf der Stelle sog. versäßten Salzgeists gewähre, d. i. ein Gemisch von sog. Chloräther (oder Chloräthyl, oder Chlorchlorür) Essignaphta (oder Essigäth. u. d. i. essigsaurem Aethylchlorid oder Essigsäure-Aethylchlorid) Chloral (s. w. o.) und Weingeist.

\*\*) Vgl. a. a. Orte S. 614 ff.

fein, d. i. das natürliche schwarzgrüne Manganhyperoxyd ( $MnO_2$ ) mit Stahl zu reden, ein — feines Phlogiston im hohen Grade teraubtes Metall, also dephlogistirtes Braunksteinmetall oder, wie es Bergman nannte, Magnesium (woraus später, am Verwechselungen mit der Magnesia, d. i. des  $MgO$  — wie oben — zu vermeiden, Manganesium, und endlich, der Kürze wegen, Manganum und daher Mangan) oder Magnesiumkalk, oder in die jetzige chemikalische Benennungsweise übersetzt, daß er ein Dryd des Mangan sei, und da S. weiter wahrgenommen, wie dieses Dryd vor mehreren anderen sich eigene brennbare Stoffe zu dephlogistiren (zu oxydiren), z. B. wenn man es unter Zusatz von Zucker u. mit verdünnter Schwefelsäure erhitzte, indem es dann leicht und schnell in weniger dephlogistirten Metallkalk sich wandelte, der nun z. B. aus derselben Schwefelsäure durch Kali (in Verbindung mit  $H_2O$ ) fällend geschieden, in Form eines weißen, jetzt ohne Beihülfe von Zucker (oder von ähnlichen brennbaren Stoffen) in Schwefelsäure, wie in vielen anderen Säuren leichtauflösblichen Niederschlags sich sammeln ließ, der, in abgesperrte atmosphärische Luft gebracht, diese in dem Maße, wie er sich reduirte, zur Unterhaltung der Verbrennung flammend brennender Körper so wie zur Athmung unfähig machte \*) — da lag, dem umsichtigen Forscher die Frage nahe: ob es nicht möglich sein sollte, mittelst des Braunksteins die bis dahin unzerlegte Salzsäure hinsichtlich eines etwaigen Phlogistongehaltes zu befragen, und, falls die Antwort bejahend ausfalle, sie davon zu befreien. Als dann späterhin Lavoisier zeigte, daß beim Verbrennen der Brennbaren in der atmosphärischen Luft, ihnen kein wägbares Wesen entgehe, sondern vielmehr eines dergleichen aus der Luft zu ihnen trete, und daß, wenn das Verbrennen in reinster Lebensluft vor sich gehe, diese dabei gänzlich verschwinde: indem sie mit dem brennbaren Stoffe sich ver-

\*) Jene Bedingung ist Folge der Oxydation des weißen  $MnO$ -Hydrat; sie geht sehr bald in Schwarzbraun über, indem auf Kosten des Sauerstoffs derselben abgeschlossenen Luft das dem hellbraunen Hydrate zum Grunde liegende braune Dryduls-oxyd in schwarzbraunes Drydhydrat verwandelt wird; so daß also  $MnO \cdot H_2O$  zunächst in  $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ , dann aber in  $Mn_2O_4 \cdot H_2O$  übergeht; Uebergänge, die nach und nach den O-Säugehalt der abgesperrten Luft so stark vermindern und dadurch den der Luft annoch verbleibenden Antheil dieses Gases so sehr verdünnen, daß auch die brennbaren Stoffe, und selbst im stark erhitzten Zustande, darin keine Oxydation mehr erfahren; da dann, war die abgesperrte Luft durch Kalkwasser, vor dem Versuch, von ihrem kleinen Hinterhalt an  $CO_2$  befreit worden; sie nun ein fast reines, d. h. für diesen Fall, neben etwas Wasserdampf nur noch Spuren von O-Gas enthaltendem Nitrogas ( $ArGas$ ) oder Stickgas, sonst phlogistirtes, verdorbene oder mephitisches Luft genannt, darstellt.

binde, und, entsprechend ihrem eigenen Gewichte, dessen absolutes Gewicht vermehre, und, bestanden die Brennba-  
ren aus Metallen, sie diese in sog. Metallkalke verwandeln, bestan-  
den sie aus nichtmetallischen Stoffen: mehrere derselben in Säuren  
verkehren, so folgt von selber, daß beim Verbrennen in abgesperrter  
atmosphärischer Luft, die zurückbleibende, von Scheele „verborbene“  
genannte Luft (das A-Gas) nicht ein Erzeugniß der Lebensluft und  
des unerweislichen Phlogiston, also nicht eine phlogistisirte Lebens-  
luft, sondern ein (physischer) Theil, und zwar der überwiegend größere  
der atmosphärischen Luft sei \*). Da nun jener Säuerungen wegen,  
welche, durch ihre Verbindung mit Brennbaaren, die Lebensluft be-  
wirkt, diese Luft von Lavoisier Oxygenium, d. i. säurerzeugender  
Grundstoff, und dessen Verbindungen mit Unverbrannten, oder mit  
Unvollkommen-Verbrannten im Allgemeinen durch den Ausdruck  
Oxyde bezeichnet waren, so erhielt fortan auch Scheele's dephlo-  
gisirte Salzsäure die Benennung oxydirte oder oxygenirte  
Salzsäure, und nicht diese galt nun für einen Grundstoff, sondern,  
wie vor Scheele's Entdeckung, die Salzsäure, und da man in  
noch späterer Zeit entdeckte, daß die sog. oxydirte Salzsäure sich in  
verschiedenen festen Verhältnissen mit dem Oxygen zu verbinden  
vermöge, so wurden diese nun folgerecht: als höhere Oxydationssta-  
fen der Salzsäure betrachtet. Nachdem nun aber auf galvanischem  
Wege die früher von Bergman ausgesprochene Vermuthung, daß  
die Alkalien Metalloryde seien, durch die glänzende von Humphry  
Davy's Entdeckungen (oben S. 769 Anm.) bestätigt und so voll-  
kommen wahr geworden, was bereits 1793 Hausmann voraussetzte  
hinsichtlich der Erden (und zu den Erden zählte man damals auch  
jene Laugmetalloryde, welche durch Schwerlöslichkeit in Wasser von

\*) Lavoisier nannte ihn 1775 Azot (eine Benennung, die Hermannstädt 1794  
auch in deutschen, hieser gehörigen Schriften beibehielt) von *à privativo* und  
*ζωή* d. i. Leben nicht leistendes; vgl. m. Grundzüge der Physik und Chemie  
2e Aufl. I 320, wo man von S. 319 bis 322 die vorzüglichsten, in der Che-  
mie in der Physik vorkommenden, dem Griechischen entstammenden Benennungen,  
sowohl der Stoffe, als der Geräthe aufgeführt und ihren Abtheilungen nach be-  
schrieben findet. Das Azot wurde übrigens von Daniel Rutherford,  
welchland Professor der Botanik zu Edinburgh (Mutterbruder von Walter Scott;  
starb den 15. Decbr. 1819) 1772 entdeckt und in dessen Inaugural-Dissertation  
beschrieben. Er war als guter Experimentator bekannt, und suchte a. a. D. zu  
zeigen, daß nicht alle unathembare Luft fixe Luft ( $\text{CO}_2$ ) sei; denn, bemerkt er,  
wenn man jehe abgesperrte atm. Luft, in welcher ein brennender Körper erlo-  
schen, mit caustischem Alkali oder gebranntem Kalk entfernt habe, bleibe noch  
eine größere Menge Luft übrig, als die bereits verschluckte betragen habe, und  
diese bringen Leben athmender Thiere und Flammen brennender Körper augen-  
blicklich zum Erlischen. Scheele untersuchte es 1774 genauer.



dem Natron, Lithion, Kalk und Ammon sich unterscheiden, im Uebrigen aber im Allgemeinen wie diese gegenwirken, und namentlich ebenfalls Säuren vollkommen zu neutralisiren vermögen, und denen Baryt, Strontit, Calcit und Magnit gehören, die zu jener Zeit, und zum Theil noch jetzt, alkalische Erden genannt wurden, während der Verfasser dieses Handbuchs hierin mehreren älteren und neueren Chemikern folgend, im Systeme der chemischen Verbindungen sie als erdige Alkalien oder Laugmetalloxyde in die zweite und letzte Abtheilung der Laugmetalle brachte, und sie hier als die Oxyde der Erdlaugmetalle aufführte), was dann 1802 Steffens und später Andere ebenfalls folgerten, da bahnte das unter a) erwähnte Verhalten des K, Na u. zum trocknen, reinen Chlor der weiteren Folgerung den Weg, daß die sog. oxydirte Salzsäure ein Grundstoff sei, und als Humphry Davys nun, um hierüber ins Klare zu kommen, in vollkommen trockenes Chlorgas reine, kohle längere Zeit weißglühend erhielt (mittelft der Polbräthe einer starken galvan. Batterie), ohne daß sie darin irgend zur Verbrennung gelangte, und ohnedas die angebl. oxyd. Salzsäure sich irgend zersetzte, da theilte auch dieser treffliche britische Experimentator die von Gay-Lussac und Thénard ausgesprochene Ansicht: daß sie ein Grundstoff sei, und nannte diesen, seiner blasgrün-gelben Farbe wegen, die er im Gaszustande darbietet (von *χλωρός* lividum gelbgrün) Chlorin kürzer Chlor. Bald darauf (1811) entdeckte er das erste Oxyd (Protoxyd, vgl. oben S. 790) desselben, indem er ein Gewichtstheil  $\text{KO} \cdot \text{Ch}_2 \cdot \text{O}_5$  mit zwei Gewichtstheilen tropfbarer  $\text{H}_2 \cdot \text{Ch}_2$  und ebensoviel Wasser begoß und gelinde erhitzte; es entwickelte sich ein Gasgemisch, dem das Mercur der pneumatischen Wanne sogleich einen Antheil, der aus Chlor bestand, entzog, während der andere Antheil unverschluckt blieb und ein dunkelgrün-gelbes, wie gebrannter Zucker und Chlor riechendes, lahm-röthendes und sogleich zersetzendes Gas darstellte, das bei einer Wärme von:  $34-40^\circ \text{C}$  mit heftigem Knall leuchtend zerfällt in 2 Maas  $\text{Ch}$ - und 1 Maas  $\text{O}$ -Gas, von dem Entdecker Euchlorin (von zu wohl oder gut und *χλωρός* gelbgrün, also wohl oder satt gelbgrün) genannt und ungelkannt auch schon früher bemerkt wurde\*).

\*) Als der Verfasser dieses Handbuchs 1809 eine wässerige Lösung von schwefel. Mangencarbyd mit einer Lösung von damals sog. überoxydirt salzsaurem Kali d. i.  $\text{KO} \cdot \text{Ch}_2 \cdot \text{O}_5$  vermischte und sie im Sandbade erhitzte, um sie etwas mehr einzuziehen, zerbrach der Glascolben, der das Gemisch enthielt, unter sehr heftigem Knall. Ähnliches beobachtete früher Sagemann. Im Jahr 1814 entdeckten und beschreiben Humphr. Davy und Graf Stadion eine gasige Verbindung von  $\text{Ch}$  mit  $\text{O}$ , die den Namen der Chlorigen Säure (Chlor-

Balard nannte eine Verbindung von 2 Ch mit 1 O unterchlorichte Säure (d. i. Unterchlorigsäure), und ziemlich allgemein wurde die Annahme, daß im sog. Chlorkalk \*) eine gleiche

richt(säure) erhielt und  $\text{Ch}_2\text{O}_3$  zusammengesetzt sein sollte. Es wurde gewonnen bei  $59^\circ$  bis  $60^\circ\text{C}$  aus geschmolzenem Salichlorat (Chlorf. Kalk) durch  $3\frac{1}{2}\text{ml}$  so viel Nitriolsä, das zuvor mit  $\frac{1}{2}$  Wasser vermischt worden, war dunkelgelb, roch vom Euschor verschieden eigenthümlich, bleichte trocknes Salinappapier nicht, wohl aber fruchtete, nach schnell vorübergehender Röthung, ließ sich, wie Faraday später zeigte, durch Druck zur tropfbaren sehr flüchtigen Flüssigkeit verdichten, zerfiel im Sonnenlicht allmählig in Ch- und O-Gas, ebenso durch elektrische Funken, und durch Wärme von  $100^\circ\text{C}$  unter heftiger Verknackung und merklcher Leuchtung. H, P und S verbrannten darin mit heftiger Explosion, während letztere im Euschor (oder sog. Chloroxydul) ohne Knall aber sehr lebhaft verbrannten. Wasser löst das 8 bis 10fache seines Gewichtes von letzteren, von der sog. Chlorichtsäure hingegen nur 7 Maas. Von Basen berührt zerfällt diese in Ch und  $\text{Ch}_2\text{O}_5$ . Ich erhielt beide Gase miteinander, wenn ich  $\text{KO Ch}_2\text{O}_5$  mit verdünnter  $\text{H}_2\text{Ch}_2$  behandelte, fand das letztere vom ersten durch Wasser ziemlich trennbar, glaubte aber ihres Verhaltens wegen letzteres für keine feste Verbindung halten zu dürfen.

- \*) Man bereitet den sog. Chlorkalk (dessen heisse Lösung mit der des  $\text{KO CO}_2$  versetzt, mittelst Wechselfersetzung zur Bereitung des  $\text{KO Ch}_2\text{O}_5$  dienen kann) fabrikmäßig, indem man in frischbereitetes kaltes Calcihydrat (bis zum Zerfallen in Pulver mit Wasser gelöst, zuvor frisch gebrannter Kalk) Chlorgas steigen läßt, bis davon weiter nichts mehr verschluckt wird. Indem das Chlor dem Hydrat Calcium (Ca) entzieht, damit Wäldumchlorid darstellend, oben S. 795, macht es O frei, das mit einem anderen Antheil Chlor theils zur Unterchlorigsäure ( $\text{Ch}_2\text{O}$ ), theils zur Chlorichtsäure ( $\text{Ch}_2\text{O}_3$ ) vgl. oben S. 496) sich verbindet; zugleich entsteht mehr oder weniger Chlorhydrat, das, in Folge seiner Abkömmlinge den festen Argengutnissen physikalisch anhängend, sich durch Einwirkung von Luft und Wärme mehr oder weniger verflüchtigt und zu dem eigenthümlichen chlorartigen Geruch des Chlorkalks hauptsächlich beiträgt. Reibt man ihn mit Schwefel, so erhitzt er sich bis zum Glühen, vgl. oben S. 515 ff. Erhitzt man Chlorkalk, so schreitet die  $\text{Ca Ch}_2$ -Bildung fort und damit zugleich die Ausscheidung von O aus dem  $\text{CaO}$  zu Gunsten der Oxydation der genannten unvollkommenen Chlorsäuren; es entsteht zuletzt Chlorsäure-Calci (Chlorsaurer Kalk, der gegläubet seinen O-Gehalt als O-Gas entläßt, und in  $\text{Ca Ch}_2$  übergeht, also durch Gluth dahin kommt, wohin  $\text{KO}$ ,  $\text{NaO}$  und  $\text{LO}$  schon im Zustande wässriger Lösungen ihrer Hydrate gelangen; denn, läßt man z. B. zu kaltem  $\text{KO} + x\text{Aq}$  Chlorgas treten, so bildet sich zunächst neben  $\text{K Ch}_2$  mehr oder weniger Chlorichtsäure Kalk, mehr physikalisch als chemisch verbunden mit Chlorhydrat und Chlorsäurekalk (die Verbindung in diesem Mischungsstadium führte sonst die Benennung Savellische Masse, und diente zum Tilgen der Obst-Weinstöcke in weissen Seinen- oder Baumwollenzugungen), dann, wenn die Verdichtung der ersten verschluckten Chlorgasmengen bereits zur Temperatur-Erhöhung beigetragen hat, mehr und mehr, und endlich nur neben viel  $\text{K Ch}_2$  eine entsprechende Menge von  $\text{KO Ch}_2\text{O}_5$ , in welchem Verhältnis, wie folgende chemische Gleichung es ausdrückt: 6 Atome (oder chemische Antheile oder Mischungsge-  
 weichte)  $\text{KO} + 6\text{Ch}_2 = 5\text{K Ch}_2$  (nebst 1 Atom)  $\text{KO Ch}_2\text{O}_5$ ; vergleiche oben S. 495 ff. Wird letzter. Salz so lange geschmolzen, bis es

Verbindung; also  $\text{Ch}_2\text{O}$  als Säure an  $\text{CaO}$  gebunden vorliege; indessen enthält derselbe außerdem auch noch Chlorhydrat ( $= 25\% \text{ Ch} + 72\% \text{ H}_2\text{O}$ ), als Vertreter der Säure schwach, vielmehr nur physikalisch gebunden an  $\text{CaO H}_2\text{O}$ . Man erhält dieses Hydrat, wenn man Wasser mit  $\text{Ch}$ -Gas sättigt (bei einer Luftwärme von  $12^\circ$ – $15^\circ \text{ C}$  nimmt 1 Maass Wasser 2 Maass  $\text{Ch}$ -Gas auf), und dann bis zu  $0^\circ \text{ C}$  kühlt; es krystallisiert in blassgelben Schuppen, die über  $0^\circ \text{ C}$  erwärmt wieder tropfbar wässrige  $\text{Ch}$ -Lösung darstellen. i) Löst man Schwefelsäure ( $\text{SO}_2$ ) mit  $\text{Ch}$ -Gas zusammenzutreten, so erfolgt, unter Wasserzerlegung und dadurch vermittelte Hydrogenirung des Chlor, sofort Oxydation der  $\text{SO}_2$  zu  $\text{SO}_3$ , die man z. B. durch Zutropfeln von in Wasser gelöstem sogenanntem salzsauren Baryt ( $\text{Ba Ch}_2$ ) sogleich und unverkennbar nachweisen kann; vor einigen Jahren zur Prüfung eines der Schwefelung verdächtigen Popyens aufgefodert, benutzte ich, nebst anderen Mitteln, mit zweifellosem Erfolge  $\text{Ch}$  für diesen Zweck, wobei noch zu bemerken, daß, gilt es  $\text{SO}_2$ -Gas von  $\text{CO}_2$ -Gas zu scheiden die Lösung von 1 Borax in 12 Wasser ein sehr gutes Mittel darbietet, da sie wohl  $\text{SO}_2$ , hingegen nicht  $\text{CO}_2$  zurückhält. k) Mit Azot bildet  $\text{Ch}$ , und ebenso auch  $\text{Br}$  und  $\text{J}$ , durch die große Leichtigkeit, mit der sie sehr festig verknüpfen, gefährliche Verbindungen; die erstere derselben, von allen chemischen Verbindungen in dieser Hinsicht die gefährlichste, entsteht nicht durch unmittelbares Zusammenfließen von  $\text{A}$ - und  $\text{Ch}$ -Gas, sondern nur, wenn  $\text{A}$  zuvor gebunden, die von dieser Bindung herührende Anregung noch nicht verloren hat; vgl. m. Grundzüge I

beginnt mit Leichtigkeit  $\text{O}$ -Gas zu entwickeln, und zunächst hierin zum erstenmal nachläßt, so besteht das rückständige Salz aus einem Gemenge von  $\text{K Ch}_3$  und (45 Procent)  $\text{KO Ch}_3\text{O}_7$ , d. i. Oxychloräure-Kali oder überchlorsaures Kali, die sich durch Lösen in Wasser und Krystallisiren leicht voneinander scheiden lassen. Die Ueberchloräure oder Oxychloräure (oben S. 496 Num.) selbst trennt man dann vom Kali, indem man das letztgenannte Salz mit nicht überflüssiger Schwefelsäure destillirt. Chloräure  $= \text{Ch}_2\text{O}_5$ , gewonnen aus  $\text{KO Ch}_3\text{O}_5$  durch Versetzung seiner wässrigen Lösung mit Hydrofluorsilicäure ( $= 2 \text{ Si F}_6 + 3 \text{ H}_2 \text{ F}_2$ ), die mit dem Kali einen unlöslichen Niederschlag bildet, und sich so von der Chloräure sondern läßt, die man nun durch Abdampfen verdichtet (man kann übrigens auch durch Zusatz von Oxalsäure oder von Weinsäure das Kali als sog. saures Salz krystallinisch fällen, da diese Salze  $\text{KO} + 2 \text{ O}_2\text{O}_3$  und  $\text{KO} + 2 \text{ F}$  sehr schwerlöslich sind; in dessen fällt die ersten Bege gewonnenen  $\text{Ch}_2\text{O}_5$  reiner aus; S. 496 Num.) Bei der Destillation der syrupdicken, sehr sauren, geruchlosen Chloräure (a. a. D.) zerfällt dieselbe in  $\text{Ch}$ -Gas,  $\text{O}$ -Gas und  $\text{Ch}_2\text{O}_7$ . Diese hat 1,65 Eigengewicht, ist farblos, schmeckt sauer, zieht schnell Luftfeuchte an, siedet bei  $200^\circ \text{ C}$ ; ihr Dampf färbt Papier an.

340 und 343. Sie stellt blöförmige, im Wasser zu Boden sinkende und darin unlösliche gelbe Tropfen dar, die nur leisen Stoßes, Reibens etc. bedürfen, um in ihre gasigen Bestandtheile gewaltsamst zu zer schlagen. Als man jüngst in wäffriges salmialhaltendes Zinnchlorür Chlor treten ließ, um das Zinn in Chlorid zu verwandeln, erfolgte — was freilich den vorliegenden Erfahrungen gemäß vorauszu sehen war — sobald die Temperatur durch die Verschluckung des Ch sich hinreichend gesteigert hatte, heftige Explosion; Archiv der Pharmac. Herausgegeben von P. Wackenroder und Ludwig Bley. Juni 1843. S. 288 ff. Die oben erwähnte Unterchloridsäure =  $\text{Ch}_2\text{O}$  erhält man auch — und zwar in Form eines gelben, erwärmt leicht verknallenden Gases, das jedoch vom Sonnenlicht getroffen werden kann, ohne zu verknallen — wenn man mit vielem Wasser (z. B. mit dem 10fachen) verdünntes Mercuroryd ( $\text{Mr O}$ ) in Chlorgas trägt; es bildet sich Mercurchlorid (sog. Aesfablimat; oben S. 337 Anm.) und entwickelt sich jenes  $\text{Ch}_2\text{O}$ -Gas. Dieses wird, in Wasser geleitet, von diesem heftigst verschluckt, bleicht und zerstört organische Stoffe, verbindet sich nicht mit Erzmetsalkorpbden, und entzündet leicht oxydrbare Körper, sobald sie in dasselbe eingetaucht werden. 1) Läßt man, wie in Scheele's Versuchen, wäffrige Hydrochlorsäure in dem Verhältniß von zwei Doppeltatomen Hydrochlorsäure auf ein Atom Manganshyperoryd einwirken, so bilden sich neben zwei Atomen Wasser ein Atom Manganchlorür und ein Doppelatom Chlor wird frei;  $\text{Mn O}_2 + 2 \text{H}_2 \text{Ch}_2 = \text{Mn Ch}_2 + 2 \text{H}_2 \text{O}$  und  $\text{Ch}_2$  Gas; wohlfeiler verfährt man indeffen zur Darstellung des Ch-Gases, wenn man drei Gewichtstheile Kochsalz mit zwei gepulvertem Braunkstein mengt, dann  $2\frac{1}{2}$  Schwefelsäure von 1,85 Eigengewicht (also  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ; vgl. oben S. 658) zusetzt, die zuvor mit 4 Gewichtstheilen Wasser verdünnt worden, und dann die dieses Gemisch in sich fassende Glasretorte erhitzt und das sich entwickelnde grünlich-gelbliche Gas entweder für sich (und zwar in heißem Wasser) auf fängt, oder sogleich in kaltes Wasser, oder in Lauge, oder  $\text{Ca O H}_2 \text{O}$  etc. leitet, je nachdem man es anderweit verwenden will. Da dieses Gas das Athmungsorgan heftig angreift, so thut man wohl, wenn man mit demselben arbeitet, einige Stüchgen Zucker und etwas Alkohol zur Hand zu stellen, um erforderlichen Falles sofort mit Alkohol befeuchteten Zucker in den Mund nehmen, um so durch Bildung von Weingeistdampf das Ch-Gas verschlucken und in unschädlichen sogenannten Chlorätherdampf verwandeln zu können. m) Erhitzt man chlorfaures Kali (das beim Zerreißen seiner Krystalle, wie auch beim Zerreiben derselben, im Dunkeln stark

leuchtet) in einer Glasretorte, bis kein O-Gas mehr entbunden wird, so hinterbleibt  $K\text{Ch}_2$ , während 6 Atome O-Gas entwickelt wurden. Berzelius fand, daß solchen Begeß 39,15% O entwickelt werden, und berechnet daraus das Äquivalent des  $K\text{Ch}_2 = 932$ , 568; Marignac erhielt im Mittel von mehreren Versuchen 39,161 O-Gas von 100  $KO\text{Ch}_2\text{O}_5$ , was den numerischen Werth jenes Äquivalents  $= 932,14$  finden läßt, und von B's Ergebnis um 0,428 abweicht, um welches B's Angabe größer ist; vgl. oben S. 791. Beim Erhitzen des  $KO\text{Ch}_2\text{O}_5$  wird stets etwas von diesem Salze als weißer Staub mit emporgerissen, auch bemerkt man manchmal dabei einen chlorartigen Geruch des Gases, zumal wenn es nicht ganz rein ist, sondern Spuren röthlichen Rückstandes hinterläßt, den Marignac für Eisensäurekali hält, der aber eher von etwas Mangansäurekali herzurühren scheint. 100 Gewichtstheile Drychlor-säurekali (s. unten) entlassen in Marignac's Versuchen, durch Erhitzung, 46,187% O-Gas, was 53,813  $K\text{Ch}_2$  als Rückstand folgern läßt; oben S. 496 u. 787. n) Tritt  $A_2\text{O}_5$  mit  $2\text{H}_2\text{Ch}_2 + \text{Aq.}$  zusammen, so bilden sich 2 Atome Wasser, während 1 Atom Azotischsäure +  $A_2\text{O}_3$  und 2 Doppelatome  $\text{Ch}$  frei werden; eine dergleichen Gemisch dient, vermöge seines  $\text{Ch}$ -Gehaltes, zu Auflösungen des Goldes, und hieß daher sonst auch — weil Gold von den Alchemikern als das vollkommenste der Metalle betrachtet, und daher auch König der Metalle genannt wurde — Königswasser (Aqua regis oder Goldscheidewasser, späterhin Salpetersäure, richtiger würde man es Chlor-Azotischsäure nennen; S. 595). Versetzt man 4 Gewichtstheile käuflichen Scheidewassers (verdünnte Azotsäure) mit 1 bis 2 Salmiak oder Kochsalz, so bildet es sich auf Kosten eines Theiles der Azotsäure und der Grundlage jener Salze  $\text{NaCh}_2 + \text{H}_2\text{O}$  und  $2\text{A}_2\text{O}_5 = \text{NaO}\text{A}_2\text{O}_5$  und  $\text{H}_2\text{Ch}_2$ , welche letztere Verbindung dann auf die übrige Azotsäure O-entziehend und  $\text{H}_2\text{O}$ -bildend wirkt, wie bemerkt;  $2\text{A}_2\text{H}_8\text{Ch}_2$  gibt in gleicher Weise an 2 O der Azot-säure  $\text{H}_4$  ab, wodurch 2  $\text{A}_2\text{H}_6$  bleiben; die mit 2 Atomen  $\text{A}_2\text{O}_5$  und 2 Atomen Wasser  $2\text{A}_2\text{H}_8\text{O}\text{A}_2\text{O}_5$  gewähren, wäh-rend 2  $\text{Ch}_2$  frei werden, Azot-säure-Ammonoxyd oder sog. salpetersaures Ammoniak oder, statt dessen, Azot-säure-Natron, und Chlor wird frei, und hatte man zu gleichem Zwecke ein Gemisch von Alaun (oben S. 595) Kochsalz und Salpeter nebst Wasser angewendet, so dient ein Theil der an Alamoryd oder Thonerde schwach gebundenen Schwefelsäure dazu, das  $\text{NaCh}_2$ , unter Bei-tritt und Zerlegung von Wasser ( $\text{SO}_3 + \text{NaCh}_2\text{H}_2\text{O} = \text{NaO}\text{SO}_3$  und  $\text{H}_2\text{Ch}_2$ ) und  $\text{KO}\text{A}_2\text{O}_6$  zu zerlegen und so Py-

brochloresäure nebst Azotsäure mit, und nebeneinander frei zu machen; wohlfeiler arbeitet man aber in diesem Falle, wenn man stat. Mann Schwefelsäure zusetzt. o) Die aus geschmolzenem und gepulvertem Kochsalz durch Schwefelsäure entbundene Hydrochlor-säure bildet ein sehr dehnbares, Wasser festig anziehendes und daher auf organische Bildungsstoffe aller Art mehr oder weniger zer-störend wirkendes (z. B. gepulverten weißen Zucker, sogleich ver-kohlendes; Gummi u. in braune Gerbsäure ähnliche Ge-bilde verkehrendes) wie schon Glauber lehrte: auf ähnliche Weise die schleimigen Beimischungen fetter Oele theilweise ver-kohlendes und so zur Trennung vom eigentlichen Oele vorbereitendes, un-athebbares, sehr saures Gas, das sich mit verschiedenen Aether-ölen, z. B. mit Terpentinöl ( $= C_5 H_8$ ) zu campherähnlichen Kry-stall. Massen ( $= C_{20} H_{34} Ch_2 = C_{20} H_{32} + H_2 Ch_2$ ) verdichtet, den eigentlichen Campher ( $= C_{10} H_{16} O$ ) der aus dem Holze des auf Borneo und Sumatra heimischen Campher-Baumes (*Dryobalanops Camphora*) durch Reinigung und Subli-mation gewonnen wird: in farblosen, stark lichtbrechenden, glänzen-den, auf dem Wasser schwimmenden, bei  $150^\circ C$  schmelzenden und bei  $204$  siedenden, schon in gewöhnlicher Temperatur flüchtigen (auf Wasser in kleinen Stücken, in Folge des Rückflusses ihrer eigenen Dämpfe, sich um ihre Axe drehenden), in Wasser wenig, in  $CO_2$ -haltigem Wasser mehr, in Weingeist, Aether, Aetherölen und Fettölen, so wie in geschmolzenen Starrfetten aller Art leichtlöslichen Massen vorkommt, zur farblosen ölförmigen Flüssigkeit schmilzt; und ebenso auch Eis, indem es in dessen Blätterdurchgänge eindringt, hierin der Azotischtsäure ähnelnd, die, z. B. mit  $A_2 O_5$  zur rauchenden feuerrothen Azotsäure verbunden, den Campher in eine auf ihr schwimmende gelbe ölähnliche Masse, sonst genannt Campheröl verkehrt, welche, wie jene weiße  $H_2 Ch_2$ -haltige, durch Wasser sogleich in Campher und Säure zerlegt wird. Wird übrigens der Campher mit gewässelter Azotsäure lange Zeit digerirt und wieder-holt destillirt, so entwickelt er daraus  $A_2 O_2$ -Gas, während sich vom Campher 1 Atom  $H_2 O$  trennt und dagegen 2 Atome O hinzu-kommen;  $C_{10} H_{16} O + A_2 O_5 = H_2 O + C_{10} H_{14} O_3$  und  $A_2 O_2$ -Gas. — Glammenbe Körper erlöschten im  $H_2 Ch_2$ -Gase, unter Grünung des Flammenaumes.

3) Fremy fand, was späterhin zunächst Herm. Tromms-dorff, dann Wackenroder und mehrere Andere bestätigten, daß auch das Eisen, nach Art des Mangan, sich mittelst Berpuffung mit Salpeter (im sehr geräumigen Schmelztiegel, der beim Gesamt-gewicht der Berpuffungsmasse von 300 Gran wenigstens für  $1\frac{1}{2}$

ysd. Rauminhalt darboten könnte, und der nur so stark erhitzt worden, daß sein Boden und seine untere Wandung ein Paar Zoll hoch über demselben sichtbar rothglüht) bis zur vollkommenen Metallsäure oxydiren lasse. Man trägt zu dem Ende, in den unterhalb rothglühenden Schmelztiegel, ein möglichst inniges Gemenge von etwa 100 Gran feinsten Eisenseil, oder Eisenbohrstaubes und 200 Gran trocknen Salpeters, auf einmal so in den Tiegel, daß es — zur Verhütung seiner Schmelzung — etwas seitwärts zur Lagerung gelangt; es blähet sich dann stark auf, geräth dabei in lebhaftes Rotherglätzen, entwickelt weißen (näher zu untersuchenden) nuthmaßlich aus Kalisäure bestehenden Rauch, und bietet dann, nach beendeter, nicht gefährvoller Verpuffung eine dunkelgrüne bröcklichweiße Masse dar, die man dem vom Feuer entfernten Tiegel mittelst eines eisernen Löffels enthebt, und, sobald sie erkaltet, im trocknen eisernen Mörtel zerreibt; also zerrieben bildet sie ein grünlichgrünes Pulver, das man schnell in ein wohlgetrocknetes noch warmes Glas bringen und gegen Luftfeuchte wohlverwahrt verschließen muß. Es stellt das Eisensäurekali (oder „eisensauren Kali.“  $\text{KO Fe O}_3$ ) dar, löst sich in Wasser mit dunkelfirschrother Farbe, die durch Verdünnung in Amethystroth übergeht, jedoch nicht sehr luftbeständig ist. Mehr ist dieses der Fall bei jenem Eisensäurekali, dessen Säure man (nach Döbereiner) auf nassem Wege dadurch gewonnen hatte, daß man zu Eisenorydpydrat ( $\text{Fe}_2 \text{O}_3 \text{H}_2 \text{O}$ ) und Kalilauge ( $\text{KO H}_2 \text{O} + 3-4 \text{ Aq}$ ) so lange  $\text{Ch}_2$ -Gas treten ließ, als davon noch verschluckt wurde; es trübte sich dann, neben  $\text{K Ch}_2$  und  $\text{KO Ch}_2 \text{O}_5$  zugleich auch 5 Atome  $\text{KO} + 3 \text{ Ch}_2 \text{H}_2 \text{O}$ , die, bei Berührung des Eisenorydpydrats zur Zerlegung gelangend, in 3 Atom  $\text{K Ch}_2$  und 2 Atome  $\text{KO Fe O}_3$  übergehen, indem 3 Atom  $\text{O}$ , entwickelt aus 3  $\text{KO}$  durch 3  $\text{Ch}_2$  zu den schon vorhandenen 3  $\text{O}$  des Eisenorydpydrats treten und es in  $\text{Fe}_2 \text{O}_6 = 2 \text{ Fe O}_3$  verwandeln. Die dunkelfirschrothe wässrige Lösung entläßt dann bald einen Theil des in ihr mitenthaltene  $\text{KO Ch}_2 \text{O}_5$ , was man verhüten kann durch Zusatz von mehr Wasser; sie hält sich dann besser, als wäre sie in dieser Beziehung gereinigt worden; wahrscheinlich: indem etwaiger Verlust an  $\text{O}$ , den die  $\text{Fe O}_3$ -Säure sonst leicht durch Einfluß des Lichtes erleidet, durch  $\text{O}$  der  $\text{Ch}_2 \text{O}_5$  stets gedeckt wird. 3  $\text{H}_3 \text{S}$ , sowie 3  $\text{A}_2 \text{H}_8 \text{S}$  (Schwefelammon) entziehen ihr sogleich 3  $\text{O}$ , damit 3  $\text{H}_2 \text{O}$  herstellend, und wandeln die Eisensäure in grünes Schwefeleisen, d. i. in eine Schwefelungsstufe des  $\text{Fe}$  um, die (sehr wahrscheinlich der Oxydationsstufe der Eisensäure entspricht) nuthmaßlich  $= \text{Fe S}_3$  und also eine sechste Verbindung des Eisens

mit Schwefel im Maximum gewähret, wie man sie bis hieher noch nicht kannte; denn zeither galt die fünfte Schwefelungsstufe des Eisens =  $\text{Fe S}_2$ , d. i. jene, welche in hellmessinggelben, stark glänzenden, harten und unmagnetischen, in verdünnten Säuren unauflöslichen Krystallen als sog. Schwefellies, Wasserlies oder Schwefelglanz natürlich gebildet vorkommt, für ein solches Schwefelungshöchstes (oder Maximum) des Eisens. Erhitzt man Schwefellies für sich, so entläßt er 23% Schwefel (hierauf beruht die Darstellung des Schwefels), und zurückbleibt eine, hinsichtlich ihrer Zusammensetzung dem sog. Magnetkies (magnetischen Schwefellies) gleichende Schwefelungsstufe des Eisens, in der gegen 7 Atome Eisen 8 Atome Schwefel (oder gegen nahe 63% Eisen volle 37% Schwefel) vorkommen. Was man durch Erhitzen von Eisen mit überflüssigem Schwefel, z. B. eines innigen Gemenges von Eisensell- oder Eisensphäub mit im Uebermaas beigegebenem Schwefel, unter bald von selber eintretendem lebhaftem Rotherglähen an Schwefeleisen in Form einer spritzgelblichdunkelbraunen oder schwärzlichen Masse gewinnt, gleicht jener, welche eine Schwefelstange hervorbringt, wenn sie glühendes Stabeisen (Weicheisen) oder Stahl durchbohrt (Gußeisen wird nicht durchbohrt, obgleich Gußeisensphäub mit S unter lebhafter Erglähung sich vereint), und stimmt ihrer Zusammensetzung nach ebenfalls überein mit dem Magnetkies, der von dem Schwefellies sich vorzüglich durch seine magnetische Anziehbarkeit unterscheidet (die letzterem fehlt), dessen Härte die des Talkspaths übertrifft, dessen Farbe entweder spritzgelb ist, oder ins Lombalfarbene metallisch glänzend streift, und der, wie jene künstliche, wenn sie der Auflösung in Säuren (z. B. in verdünnte Schwefelsäure) unterworfen werden, welche dabei das Wasser zerlegen machen, oder doch H zu entwickeln vermögen (z. B.  $\text{H}_2 \text{ Ch}_2$ ) Hydrothionsäure. Gas (Schwefelmasserstoffes  $\text{H}_2 \text{ S}$ ) zugleich auch Schwefel zur Auscheidung und Fällung bringen. Beide Schwefeleisen, jenes künstliche und dieses natürliche, sind einander isomer (S. 762), und, wie bemerkt =  $\text{Fe}_2 \text{ S}_8$ , was wahrscheinlich in ihnen selber ist =  $5 \text{ Fe S} + \text{Fe}_2 \text{ S}_3$ , und mithin sowohl von dem Schwefellies ( $\text{Fe S}_2$ ) als auch von jenem, ebenfalls magnetischen krystallinisch und metallisch glänzend oder graulichgelb vorkommenden (etwa Brandkies zu nennenden) Schwefeleisen verschieden, welches sich aus  $\text{FeO SO}_3$  Lösung durch verwesende desoxydirend-wirkende Pflanzen und Elementar-Organismen, z. B. in verlassenen Gruben: u. zu bilden, und auch in manchen Braunkohlen- und Steinkohlenlagern schon fertig, meistens nesterweise sich zu zeigen pflegt. Dieses Schwefeleisen näm-



lich ist  $\text{Fe S}$ , und zeichnet sich vor anderen Schwefelungskrüsen auch dadurch aus, daß es mit Wasser genäßt sich entzündet, falls es in nicht zu kleinen Massen aufgehäuft lagert und von freier Luft bestrichen zu werden vermag; eine Selbstentzündung, die, zur Herstellung von  $\text{FeOSOS}$  führend, hierbei zum Oestern sehr verderblich geworden ist; wie denn z. B. vor nahe 72 Jahren, bei Kilterran in Ayrshire eine große Steinkohlengrube, und vor etwa 24 Jahren, auf dem Westerwalde, ein beträchtliches Braunkohlenlager in Brand gerieth. Ob in dem sogenannten brennenden Berge bei Duttweiler (mein Archiv für die gesammte Naturlehre XIV. 69 ff.), neben der im Jahr 1660 angeblich zufällig entstandenen Entzündung, nicht in diesem nun schon 183 Jahre hindurch dauerndem Brande: Selbstentzündung des Brandkieses mitwirkte und mitzuwirken fortfährt, und ob die hier vorkommenden, manchen asiatisch-vulkanischen Erzeugnissen ähnlichen Stoffentwickelungen, nicht zum größeren Theile den Verbrennungen des Brandkieses ihre Entstehung verdanken? Darüber steht noch zu entscheiden. Dieselbe Schwefelungskruze des Eisens kommt übrigens auch zu Stande, wenn man 1 Gewichtstheil Eisenstaub mit  $\frac{1}{2}$  Schwefel mengt, und das Gemenge mit Wasser gesenktet, unter Abhaltung der Luft, zumal am warmen Ort, in nicht zu kleinen Massen aufgehäuft einige Zeit hindurch ruhen läßt. Das so eben Begees hervorgegangene Erzeugniß ist eine der obigen, gleichen Begees erzeugten, ähnliche schwarze, ins bräunliche spielende Masse; Gemenge der Art, zumal wenn der Schwefelgehalt wenigstens  $\frac{2}{3}$  der ganzen Masse beträgt, kommen, wenn diese einigermaßen beträchtlich ist, zur lebhaftesten Selbsterglähung und darauf folgenden Gluthverreinigung, unter Entwicklung von  $\text{H}_2 \text{S}$ -Gas, das dann, hatte man die Masse in einer passenden Grube aufgehäuft und hierauf mit Erde überschüttet, Lemery's sog. künstl. Vulkan gewährt. — In Beziehung der übrigen Eisen-Schwefelungsverhältnisse steht noch zu bemerken: daß man  $\text{Fe}_2 \text{S}_3$  erhält, wenn man  $\text{H}_2 \text{S}$ -Gas, bei einer Hitze, die  $100^\circ \text{C}$  noch nicht erreicht, über  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$  hinwegstreichen läßt, und ebenso auch, wenn man in Säuren aufgelöstes  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$  durch mit  $\text{H}_2 \text{S}$  gesättigte Alkalilösung niederschlägt \*). Ueber Sulfidure und Sulfide, oder

\*) Durch  $\text{H}_2 \text{S}$ -Alkali gefälltes  $\text{Fe S}$  ist in kaltem Wasser wenig, in heißem hingegen mehr löslich, eine grünliche Flüssigkeit darstellend, die sich der Zunge als Eisen- und  $\text{H}_2 \text{S}$  haltig, zusammenziehend süßlich verräth und in manchen Eisenoryxid-Richthausen enthaltenen Mineralquellen einen der Hauptbestandtheile bildet. Solchen Quellen verdanken wahrscheinlich auch jene Gebirgssteine ihre Oberfläche n. Schwärze; denn diese ist =  $\text{Fe S}$ ; vergl. a. a. O. XXVI. S. 179.

Thionäre und Thionide zc. vgl. oben S. 204 Anm. und 322 Anm. Ueber Säurungsstufen des Schwefels 593 Anm. und 668. Wie  $\text{H}_2\text{S}$  aus  $\text{SO}_3$   $\text{H}_2\text{O}$  durch entsteht, S. 522 Anm. Der S. 505 berührte sog. Pyrophorus wird, obgleich er vorzüglich leicht durch feuchte Luft und durch Anhauchen sich entzündet (was auf K-Gehalt hinweist) von Mehreren nur als S-haltige Kohle betrachtet.

Ueber Eisenerze, Eisen, Gußeisen, Stahl zc. vgl. S. 349, 351 Anm., 373, 377, 563 Anm. u. 596 \*).

- \* Nicht nur die sonst in Verlust gegebene überflüssige Hitze der Hochofen (oben S. 349), sondern auch das überflüssige brennbare Gas derselben, hat man in neuerer Zeit vorthellhafter wie sonst zu benutzen versucht. So z. B. sind es diese Ueberschüsse, die Haber du Raur verwendet sowohl zu der in Hüttelföfen zu vollziehenden Frischung des Roheisens, als auch zur Feuerung jener Hüttenöfen, in welchen Kupferkade geschmolzen und (mittels Umwandlung) gereinigt werden sollen. — Es fragt sich, ob sich in gewissen Fällen die sonst ungenutzt entweichende Carbonsäure dadurch nicht vorthellhaft in  $\text{Carbonoxyd-Gas}$  und damit in das Hauptreduktionsmittel der Eisenerze verwandeln ließe, daß man sie zwänge, begleitet von Wasserdampf, den bereits im Ofen in's Glühende gebrachten Anthracit zu durchstreichen, was man z. B. dort sehr wohl auszuführen vermöchte, wo man Kalkbrennereien mit jenen Ofenbetrieben zu verbinden Gelegenheit hätte, und wo man statt guter Holz-, Stein- oder Prestorfs-Kohlen Anthracite zu verwerten sich veranlaßt sieht. Man würde für solchen Fall z. B. einen Kalkofen in solche Nähe des Hüttenbetriebs zu setzen haben, daß man die durch Wasserdampf-Einleitung in den Kalkofen von solchem Dampf beschleunigte Carbonsäure desselben in den Hüttenofen unmittelbar einzuleiten sich in den Stand gesetzt sähe. Indem dann der Wasserdampf theils durch Minderung des Druckes der schon entbundenen Carbonsäure-Anteile Oes in Glühverfesten Kalkföfen, theils kraft seiner Addition zum  $\text{CO}_2$ -Gase, dieses Gas zum glühenden Brennstoffe des Hüttenofens geleitete, würde sowohl er selbst als auch die  $\text{CO}_2$ , jedes derselben seiner Eits genug  $\text{O}$  zum Verbrennen z. B. des Anthracit darbieten, anderer Eits aber auch zur Reduktion des Erzes die erforderlichen Stoffe ( $\text{CO}$  und  $\text{H}_2$ ) gewähren. — In Beziehung auf Eisensäure (s. oben) hier noch folgende Bemerkungen: a) bringt man Natroncarbonat und Thonerde im Schmelztiegel in Fluß, und trägt dann Eisenoxyd hinein, so entwickelt dieses  $\text{CO}_2$ , während Graf Schafgotsch zufolge (Poggendorffs Anmerkung XLIII. 141),  $2\text{NaO} + \text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  zurückbleiben; das solchen Weges gebildete Eisenoxyd-Natron zerfällt schon durch Zusatz von Wasser, das mit zu Stande gekommene alumsaure Natron hingegen löst sich in demselben; daß  $\text{CuO}$  Gleiches bewirkt, war schon früher bekannt; b) setzt man zur azotischen Eisenoxyd-Auflösung mehr Kali-, oder Natron- oder Ammonoxyd-Carbonat, als zur Fällung des Eisenoxyds nöthig ist, so löst dieses sich wieder auf und giebt so jene flüssige Mischung, welche früher unter der Benennung Stahl's alkalische Eisentinctur in arzneilichen Gebrauch genommen wurde — in beiden Fällen kommt es nicht zur Bildung von Eisensäure, ob aber nicht im letzteren Falle chemische Bindung von  $\text{H}_2\text{O}$  die Verbinung vermittelt, steht noch zu prüfen. Rostflecken lassen sich, z. B. aus weißer Leinwand, sind sie durch hartes Eintrocknen ihres Hydratwassers verlustig gegangen, durch kohlensaures Alkali nicht mehr hinwegbringen, wohl aber, so lange sie noch gelb und

4) Dem ersten Wege der Eisensäurebildung ähnlich (oben Bem. 3 S. 804) stellte man schon weit früher das sonst unter dem Namen mineralisches Chamäleon bekannte Mangansäure Kali (S. 193 Anm.) und damit die Mangansäure ( $MnO_3$ ) dar, jedoch ohne diese unzerlegt von ihrer Base scheiden zu können; was nicht der Fall ist bei der Chromsäure ( $CrO_3$ ) die man ebenfalls auf ähnlichem Wege zu gewinnen vermag, obgleich für die Darstellung beider Säuren auch noch andere Wege offen stehen. Erhitzt man nämlich einen erbenen Schmelztiegel bis zum Glühen und trägt dann ein inniges Gemenge von 1 Gewichtstheil feingermahlenem (mittels der Löffel- oder Pöfnerpräparirmaschine, d. i. die zur Zerreibung des Glasurfaßes gebräuchliche Vorrichtung) Braunstein und 3 Salpeter auf einmal hinein, deckt den Tiegel zu und läßt ihn noch so lange glühen, bis die Masse ein erdiges Ansehen gewonnen und eine herausgenommene Probe Wasser grasgrün färbt, entfernt dann den Tiegel vom Feuer und verwandelt die ihm entnommene Masse, sobald ihre Abkühlung es zuläßt, in ein gröbliches, in trocknen und wohl zu verschließenden Gläsern aufzubewahrendes Pulver, so besitzt man in demselben, da der Braunstein, d. i. das als Erz brechende Mangan-Hyperoxyd  $MnO_2$  gewöhnlich etwas Eisen enthält, ein Gemenge von vielem mangansaurem und wenig oder sehr wenig eisenbarem Kali, die man jedoch leicht zu trennen vermag, wenn man die pulvrige Masse noch warm in kurz zuvor abgelochtem und annoch heißem, reinem Wasser löst, und die also bereitete sattgrüne Lösung gegen Luftzudrang aber nicht gegen Licht geschützt, in verschlossenen Glase einige Zeit ruhig hinstellt; es scheidet sich dann in Form eines helloderfarbenen Bodensatzes, das aus der Eisensäure durch Lichteinwirkung hervorgegangene Eisenoxydhydrat  $Fe_2O_3H_2O$ , und die nun nur Oxymangansäurekali enthaltende rein blaue Flüssigkeit ist jetzt eisenfrei. Erhitzt man im passenden Schmelztiegel ein inniges Gemenge von 1 Gewichtstheil  $MnO_2 + 2 KOH_2O$  (oder  $+ 2 NaOH_2O$ ), so erhält man, in Folge der durch die Säureforderung des Kali (S. 770) eingeleiteten Oxygenvertheilung, aus 3 Atomen  $MnO_2$  zugleich 1 Atom  $KOMnO_3$  und 1 Atom Manganoxyduloxyd ( $Mn_2O_3$ ) S. 797, das mit 1 Atom  $H_2O$  zum braunen Hydrat verbunden hinterbleibt, sobald man  $KOMnO_3$  durch Lösen im abgelochten heißen Wasser

frisch sind; im ersten Falle muß man sie durch  $H_2S$  oder  $A_2H_8S$  in Schwefelwasserstoff verwandeln, um sie dann durch passende verdünnte Säuren zu entfernen.

sondert. Sowohl diese grüne, wie jene blaue Lösung wandelt Luftzutritt, zumal  $\text{CO}_2$ -reicher, in violettblaue, hierauf violette, dann purpurne und endlich rothe Flüssigkeit um, d. i. ein Farbenwechsel, dem das  $\text{KOMnO}_3$  die Benennung mineral. Chamaeleon (s. oben) verdankt, die nun zwar noch dasselbe Kali, aber nicht mehr dieselbe Säure, sondern statt derselben eine, gegen 2 Atome Mn ganze 7 Atome O (nebst Wasser) darbietende, und deshalb Untermangansäure oder Drymangansäure genannt, enthält. Vom Lösungswasser durch gelindes Abdampfen befreit, bildet das Drymangansäure-Kali (wie alle aus Drymangansäure und Salzgrundlagen hervorgegangenen krystallisirbaren Salze) ins Bläuliche spielend-schwarz erscheinende, in Wasser mit rother Farbe lösliche Krystalle. Hatte man statt Kali Baryt mit  $\text{MnO}_2$  behandelt, und mithin Mangansäure-Baryt ( $\text{BaOMnO}_3$ ) erhalten, so läßt sich aus demselben die Drymangansäure ohne Zersetzung scheiden, wenn man versähet, wie folgt: man versetzt die Lösung von 3  $\text{BaOMnO}_3$  mit etwas verdünnter Schwefelsäure, sogleich schlagen sich 2 Atome  $\text{BaOSO}_3$  als unlösliche Krystallatom-Pulver nieder, aber begleitet von durch chemische Theilung entstandnem 1 Atom dunkelbraunem Manganshyperoxydhydrat, und zurück bleibt in der Flüssigkeit 1 Atom  $\text{BaOMn}_2\text{O}_7$ . Versetzt man nun diese zurückgebliebene klare rothe Lösung des sog. übermangansauren Baryt, nachdem man sie durch Abdampfen um ein Beträchtliches entwässert hatte, auch mit Schwefelsäure, so scheidet sich wiederum der unlösliche Schwefelsäure-Baryt (Schwefelsaurer Baryt, auch wohl „künstlicher Schwerspath“ genannt) und in der Flüssigkeit über dem sog. erbigem, d. i. krystallinisch-pulvrigen weißen Niederschlage findet sich dann die Drymangansäure in tropfbarer Form. Man kann sie im Dunkeln in der Queeritischen Leere, neben Schwefelsäure stärker einkunsten, hingegen nicht durch Erhitzen; denn Wärme von 30–40° und Licht, und letztere schon bei niederen Temperaturen, zerlegen sie sehr bald in O-Gas und 2  $\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  \*). Dieselbe Säure, ( $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ) bildet sich aber auch, wenn man 2 Atom  $\text{MnO}_2$  mit 2 Atom gewässerter  $\text{SO}_3$  mäßig erhitzt; man erhält sie dann neben

\*) Mengt man K O mit K O Ch 2 O 5 und erhitzt dieses innige Gemenge bis zum Schmelzen, trägt dann nach und nach reines, trocknes (wasserfreies) feinstes zertheiltes Manganshyperoxyd in die fließende Masse, so lange erstere von letzterer noch aufgelöst wird, so erhält man eine Masse, die, noch so lange im Fluß erhalten bis ein Theil  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  unaufgelöst bleibt oder sich scheidet, ebenfalls Drymangansäure-Kali darbietet. Setzt man diesem Salze K O H 2 O zu, so bildet sich volles der mangansaures Kali und das gleiche Verhalten zeigt auch die rothe wässrige Lösung des sog. drymangansauren Kali, ohne daß O entweicht.

$\text{MnOSO}_3$  in Wasser gelöst und in der Bindung ihrer Bestandtheile durch die überschüssige Schwefelsäure verstärkt, und mehr noch, wie jene Lösungen der an Basen gebundenen Drymangansäure wirkt sie in dieser Verbindung bleichend auf farbige organische Stoffe fast aller Art, hierin dem sog. oxydirten Wasser oder Hydrogenhyperoxyd ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) gleichend; ein Verhalten, was den Verf. dieses Handb. vor 12–12 Jahren zu hiehergehörigen Versuchen veranlaßte (dessen Archiv für die gesammte Naturlehre XII. S. 497) aus denen er folgerte, daß die erwähnte schwefelsaure Flüssigkeit  $\text{H}_2\text{O}_2$  enthalte, das durch Bindung an  $\text{SO}_3$  (und  $\text{MnOSO}_3$ ) bei mäßiger Erhitzung gegen Zersetzung geschützt bleibe, hingegen nicht wenn die Temperatur beträchtlich erhöht wird; dann dann entläßt die Flüssigkeit  $\text{O}$ -Gas (weßhalb man, nach Scheele,  $\text{O}$ -Gas erhält, wenn man  $\text{MnO}_2 + \text{SO}_3 \text{ H}_2\text{O}$  siedet, wo dann  $\text{MnOSO}_3$  gelöst zurückbleibt), und daß ebenso auch die Drymangansäure eine chemische Verbindung von 1 Atom Mangansäure +  $2\text{H}_2\text{O}_2$  sei, welches letztere muthmaßlich auch in der Dryphorsäure an Ehlorsäure gebunden vorkomme. Das  $\text{KOMnO}_3$  scheint übrigens in der Schwarzfärberei „ohne Eisen“ das  $\text{KOCrO}_3$  ersetzen zu können; seine Lösung wird unter andern auch durch  $\text{Mr}$  (laufendes) so wie durch Silberamalgam u. augenblicklich zerlegt und farblos, während sich  $\text{MnO}_2 \text{ H}_2\text{O}$  als brauner Niederschlag scheidet und das  $\text{Mr}$  seine Flüssigkeit mehr oder weniger verliert. Schüttelt man die grüne Lösung des  $\text{KOMnO}_3$ , und ebenso auch die rothe des  $\text{KOMnO}_2$  mit  $\text{A}_2\text{O}_2$ -Gas, so erfolgt sogleich Entfärbung, und ebenso auch, wenn man eine andere Säure, z. B.  $\text{SO}_3$  beigegeben hatte. In letzterem Falle schlägt dann Zusatz von Alkali aus der farblosen Flüssigkeit weißes  $\text{MnO}_2 \text{ H}_2\text{O}$  nieder; war die Auflösung  $\text{Fe}$ -haltig, so bräunt sie sich durch  $\text{A}_2\text{O}_2$ -Gas \*).

5) Das citronengelbe neutrale  $\text{KOCrO}_3$ , so wie das gelblichrothe saure  $\text{KO}_2\text{CrO}_3$ , das zerrieben ein oranges Pulver gibt, während das erstere ein gelbes gemährt, und von denen ersteres

\*) Uebergießt man sog. nam. Chamäleon mit sehr wasserarmer Schwefelsäure, so entstehen, in Begleitung von Wasserdämpfen und grauen Dämpfen der  $\text{SO}_3$ , bromartig riechende violette Dämpfe, die in Wasser verdichtet, dieselben carminroth färben (bei durchfallendem Lichte violett) und bei großer Verdünnung violett blau. Die Lösung entläßt, mit brennbaren Gasen geschüttelt, indem sie sich entfärbt: braunes  $\text{MnO}_2 \text{ H}_2\text{O}$ , ebenso auch, wenn sie Schwefel-Ehlorsäure berührt, und läßt durch dieses und dem ähnliche Verhalten die Vermuthung offen: daß es sich hier entweder von einer eigenen Erzeugniss der Säuerung des  $\text{Mn}$  oder von der wahren  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  handelt.

2 Theile kaltes und weit weniger heißes, das saure hingegen 10 kaltes (und weit weniger heißes) Wasser zur Lösung heißet, bereitet man durch Oxydation des Alumsäure-Chromoryd-Eisenorydal oder sog. Chromeisenstein ( $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ), mittelst Salpeter, unter Beisatz von Pottasche (unreines  $\text{KOCO}_2$ ) in Schmelztiegeln, deren man viele auf den Herd eines Flammofens stellt und glühet, dann den geschmolzenen Inhalt der Tiegel mit Wasser auslocht, die dadurch gewonnene Lösung vom Rückstande (vom  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) trennt, hierauf aus derselben mittelst  $\text{A}_2\text{O}_5$  oder durch Holzessig, unter Entbindung der aus der Pottasche flammenden  $\text{CO}_2$ , zuvörderst die derselben Pottasche entstammende, Silicinsäure (Kieselsäure oder Kieselerde  $\text{SiO}_2$ ), sammt der Alumsäure (oder Thonerde  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) niederschlägt, und endlich, mittelst Abdampfung das neutrale Salz zur Krystallisation bringt, da es dann in zweigliedrigen Krystallen (durchsichtige, luftbeständige, von der Form des Schwefelsäure-Kali oder sog. schwefelsauren Kali, d. i. in sechsseitigen Doppelpyramiden) ansetzt. Versetzt man die bis zum Anfließen gelangte Lauge (Lösung des neutralen Salzes) so lange mit verdünnter Azotsäure, oder mit Holzessig, als noch ein feinkörnig-krystallinischer Niederschlag erfolgt, so stellt dieser das durch Lösen in reinem Wasser und Umkrystallisiren in großen 4seitigen Tafeln krystallisirende saure Salz dar. (Ueber einige Handgriffe bei der Bereitung der Chromsäurekalk-Verbindungen vgl. m. Theorie der Polytechnische Chemie. Eisenach 1827 I. S. 499 ff.) Mischt man zu conc. Schwefelsäure so lange eine gesättigte warme Lösung des sauren Salzes, als noch ein carmoisinrother Niederschlag erfolgt, so besigt man in diesem die durch Lösen und Umkrystallisiren zu reinigende Chromsäure; in der überstehenden Flüssigkeit findet sich saures schwefels. Kali \*). Das

\*)  $\text{KO} + 2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Das neutrale  $\text{KO} \cdot \text{SO}_3$  enthält kein Wasser. Es hieß sonst vitrificirter Weinstein, oder auch Arcanum duplicatum, wurde häufig als Nebenzeugniß von der Darstellung der Azotsäure aus  $\text{KO} \cdot \text{A}_2\text{O}_5$  durch  $\text{SO}_3$   $\text{H}_2\text{O}$  gewonnen, und sondert sich, in Verbindung mit Silicinsäure-Kali, bei der Bereitung des Glases aus Quarz-Pulver und Pottasche, aus letzterem, als sog. Glasgalle ab; es fließt bei heftiger Gläshitze, verflüchtigt sich aber nicht. Bebandelt man es mit Azotsäure, oder wirksamer mit T (d. i. Weinsäure oder Weinsäure) oder mit Oxalsäure (auch Sauerleesäure oder Keesäure genannt, =  $\text{C}_2\text{O}_5$ ; vgl. S. 506) u. s. w., so bildet sich obiges Bisulphat des Kali, das auch betrachtabar ist als ein Salz: gebildet aus  $\text{SO}_3$  und  $\text{KO} \cdot \text{SO}_3$  (da dann letzteres als Salzbase aufgefaßt wird) und das sich durch seine Leichtlöslichkeit, lebhaft sauren Geschmack ( $\text{KO} \cdot \text{SO}_3$  schmeckt, weil es sehr schwer löslich ist, schwach bitterlich), und seinen Wassergehalt von dem ersteren wesentlich unterscheidet. Man erhält es gewöhnlich als Rückstand von der Destillation

**Chromoryd-Sulphat** vertritt übrigens gegen **Kali-Sulphat** das **Sulphat** des **Alumoryd**, und bildet so den, dem gewöhnlichen **Alaum** isomorphen **Chromalum** =  $(Cr_2O_3 + 3SO_3) + KO SO_3 + 24 H_2O$ , der in tief amethystrothen Octaedern krystallisiert, während seine wässrige Lösung grün erscheint. Die **Chromsäure** schießt in rothen Krystallen an und bildet auch, geschmolzen, eine rothe Masse; sie zerfließt an der Luft, löst sich in Wasser mit brauner Farbe, färbt die Haut gelb (nur Alkalien nehmen den Flecken weg), erglöhrt im Ammoniakgase, während sie in grünes **Chromoryd** ( $Cr_2O_3$ ) übergeht. Aehnlich verhält sie sich zum absoluten Alkohol, der dadurch in **Aldehyd**  $C_4H_8O_2$  übergeht;

der **Kieselsäure**, wenn man  $KO_2 A_2 O_3$  mit  $2 SO_3 H_2O$  destillirt. Es wird in einigen Zeugdruckereien, statt Weinsäure, Oxalsäure oder Citronensäure als sog. **Kalovage-Mittel** oder saure **Basenwage**, größerer Weichlichkeit wegen verwendet, was jedoch nur für ziemlich beschränkte Fälle mit sicherem Erfolge möglich ist. Man gewohnt es aus jenem Rückstande, indem man diesen in heißem Wasser löst, daraus zuerst den noch darin vorhandenen Antheil  $KO SO_3$  mittelst Abtrählung sich krystallistisch scheiden macht, und dann durch gelindes Abdampfen und Abtrählen das saure Salz krystallisiren läßt; es schießt zuerst in dünnen 4-seitigen Nadeln, dann aber in kurzen, dicken, zum Theil rhombischen Säulen an. Schon **Weingeist** entzieht ihm Säure. Man benutzt es in der Chemie, um **Essigsäure** zu scheiden aus  $KOA$  (essigsaurem **Kali** oder **Essigsäure-Kali**) oder aus  $NaOA$ , oder aus  $PbOA$  (d. i. sog. **Bleizucker** oder **Essigsäure-Bleioryd-Hydrat** =  $PbOA + H_2O + 2 Aq.$  in farblosen zwei und ein-gliedrigen Krystallen anschließend, 14% Wasser enthaltend, in  $1\frac{1}{2}$  Gewichtstheile kaltem in weniger heißen Wasser, auch in **Weingeist** löslich; an der Luft verwiltend und unter Aufnahme von  $CO_2$  zum Theil in **Bleioryd-Carbonat** übergehend; wie alle löslichen **Bleioryd-Salze** von widrig süßem, hintennach zusammenziehenden Geschmack und giftig); 100 Gewichtstheile scharf getrocknet von 2 Aq. befreiter **Bleizucker** fordern, zur Ausscheidung des ersten Hydrats der **Essigsäure** ( $A$  oder  $O_4 H_6 O_5 + H_2O$ ) das sonst auch, weil es in farblosen, 14,3% Wasser enthaltenden Krystallen anschließt, (jedoch aus der Luft noch mehr und bis zu 16% aufnimmt und dann seine Krystallfirbarkeit verliert) **Eisessig** oder eifige **Essigsäure** genannt wird, 85 **Kali-Bisulphate** oder, statt dessen 75 **Natron-Bisulphat**. — Destillirt man  $PbOA H_2O$  mit  $SO_3 H_2O$ , so erhält man im Rückstande ebenfalls  $PbOSO_4$  als Destillat aber  $A + 2 H_2O$ , d. i. sog. concentrirte **Essigsäure**. In beiden Fällen wirkt leicht ein Theil der **Essigsäure** zu  $CO_2$  und  $H_2O$  oxydirt auf Kosten eines Theiles der  $SO_3$ , so daß diese dann theils in **Schwefelsäure** ( $SO_2$ ), theils in **Unterschwefelsäure** ( $S_2O_5$ ) übergeht, von denen die letztere dem Rückstande verbleibt, die erstere dagegen das Destillat verunreinigt und dessen Geruch durch ihren (dem des brennenden Schwefels gleichenden) abändert; um die **Essigsäure** bleich zu säubern, destillirt man sie entweder über  $MnO_2$  oder über braunes **Bleihyperoxyd** ( $PbO_2$ ) ab, da dann  $2 SO_2$  in ungastige und nicht destillirbare  $S_2O_5$  übergeht, welche mit  $MnO$  oder  $PbO$ , sowie mit allen Basen leicht lösliche Salze zusammensetzt, die in diesem Falle dem Rückstande verbleiben. — Uebrigens gehört  $KOSO_3$  zu jenen Salzen, deren Schmelzpunkt beträchtlich herabgedrückt werden kann, durch Wechselwirkung eines andern, an sich ebenso und noch mehr strengflüssigen Salzes, und die daher auch als sog. **Flüsse** der **Flussmittel**, d. h. als **Schmelzungs-Beförderer** benutzbar erscheinen. Vergl. S. 206. Anm.

2 Theile kaltes und weit weniger heißes, das saure hingegen 10 kaltes (und weit weniger heißes) Wasser zur Lösung heißet, bereitet man durch Oxydation des Alumsäure-Chromoxyd-Eisenoxydul oder sog. Chromeisenstein ( $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ), mittelst Salpeter, unter Beisatz von Pottasche (unreines  $\text{KOCO}_2$ ) in Schmelztiegeln, deren man viele auf den Herd eines Flammofens stellt und glühet, dann den geschmolzenen Inhalt der Tiegel mit Wasser auskocht, die dadurch gewonnene Lösung vom Rückstande (vom  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) trennt, hierauf aus derselben mittelst  $\text{A}_2\text{O}_5$  oder durch Polzeßig, unter Entbindung der aus der Pottasche stammenden  $\text{CO}_2$ , zuvörderst die derselben Pottasche entstammende, Silicssäure (Kieselsäure oder Kieselersbe  $\text{SiO}_2$ ), sammt der Alumsäure (oder Thonerde  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) niederschlägt, und endlich, mittelst Abdampfung das neutrale Salz zur Krystallisation bringt, da es dann in zweigiebrigen Krystallen (durchsichtige, luftbeständige, von der Form des Schwefelsäure-Kali oder sog. schwefelsauren Kali, d. i. in sechseckigen Doppelpyramiden) anschießt. Versetzt man die bis zum Anschließen gelangte Lauge (Lösung des neutralen Salzes) so lange mit verdünnter Azotsäure, oder mit Polzeßig, als noch ein feinkörnig-krystallinischer Niederschlag erfolgt, so stellt dieser das durch Lösen in reinem Wasser und Umkrystallisiren in großen 4seitigen Tafeln krystallinische saure Salz dar. (Ueber einige Handgriffe bei der Bereitung der Chromsäurekali-Verbindungen vgl. m. Theorie der Polytechnochemie. Eisenach 1827 I. S. 499 ff.) Mischt man zu conc. Schwefelsäure so lange eine gesättigte warme Lösung des sauren Salzes, als noch ein carmoisinrother Niederschlag erfolgt, so beßigt man in diesem die durch Lösen und Umkrystallisiren zu reinigende Chromsäure; in der überbleibenden Flüssigkeit findet sich saures schwefels. Kali \*). Das

\*)  $\text{KO} + 2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Das neutrale  $\text{KO SO}_3$  enthält kein Wasser. Es blieb sonst vitriolisirter Weinsäure, oder auch Arcanum duplicatum, wurde häufig als Nebenzeugniß von der Darstellung der Azotsäure aus  $\text{KO A}_2\text{O}_5$  durch  $\text{SO}_3$   $\text{H}_2\text{O}$  gewonnen, und sondert sich, in Verbindung mit Silicssäure-Kali, bei der Bereitung des Glases aus Quarz-Pulver und Pottasche, aus letzterer, als sog. Glasgalle ab; es fließt bei heftiger Glühhitze, verflüchtigt sich aber nicht. Wer handelt man es mit Azotsäure, oder wirksamer mit T. N. 1. Weinsäure oder Weinsäure (Weinsäure) oder mit Oxalsäure (auch Sauerleesäure oder Klee-säure genannt, =  $\text{O}_2\text{O}_5$ ; vergl. S. 506) zc., so bildet sich obiges Bisulphat des Kali, das auch betrachbar ist als ein Salz: gebildet aus  $\text{SO}_3$  und  $\text{KO SO}_3$  (da dann letzteres als Salzbase aufgefaßt wird) und das sich durch seine Leichtlöslichkeit, lebhaft sauren Geschmack ( $\text{KO SO}_3$  schmeckt, weil es sehr schwer löslich ist, schwach bitterlich), und seinen Wassergehalt von dem ersten wesentlich unterscheidet. Man erhält es gewöhnlich als Rückstand von der Destillation



Chromoxyd-Sulphat vertritt übrigens gegen Kali-Sulphat das Sulphat des Aluminoyd, und bildet so den, dem gewöhnlichen Aluminisomorphen Chromalaun =  $(\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3) + \text{KO SO}_3 + 24\text{H}_2\text{O}$ , der in tief amethystrothen Octaedern krystallisiert, während seine wässrige Lösung grün erscheint. Die Chromsäure schmilzt in rothen Krystallen an und bildet auch, geschmolzen, eine rothe Masse; sie zerfließt an der Luft, löst sich in Wasser mit brauner Farbe, färbt die Haut gelb (nur Alkalien nehmen den Flecken weg), erglüht im Ammoniakgase, während sie in grünes Chromoxyd ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) übergeht. Aehnlich verhält sie sich zum absoluten Alkohol, der dadurch in Aldehyd  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  übergeht;

der Essigsäure, wenn man  $\text{KO A}_2\text{O}_3$  mit  $2\text{SO}_3\text{H}_2\text{O}$  destillirt. Es wird in einigen Zeugdruckereien, statt Weinsäure, Oxalsäure oder Citronensäure als sog. Kalovage-Artikel oder saure Rosovage, größerer Wohlfeilheit wegen verwendet, was jedoch nur für ziemlich beschränkte Fälle mit sicherem Erfolge möglich ist. Man gewinnt es aus jenem Rückstande, indem man diesen in heissem Wasser löst, daraus kocht den noch darin vorhandenen Antheil  $\text{KO SO}_3$  mittelst Abkühlung sich krystallähnlich scheiden macht, und dann durch gelindes Abdampfen und Abkühlen das saure Salz krystallförmig löst; es schmilzt zuerst in dünnen 4-seitigen Nadeln, dann aber in kurzen, dicken, zum Theil rhombischen Säulen an. Schon Weingeist entzieht ihm Säure. Man benutzt es in der Chemie, um Essigsäure zu scheiden aus  $\text{KO A}$  (essigsaurem Kali oder Essigsäure:Kali) oder aus  $\text{NaOA}$ , oder aus  $\text{PbOA}$  (d. i. sog. Bleizucker oder Essigsäure-Bleiorxyd-Hydrat =  $\text{PbOA} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Aq.}$  in farblosen und ein- oder zweigliedrigen Krystallen anschießend, 44% Wasser enthaltend, in  $1\frac{1}{2}$  Gewichtstheile kaltem in weniger heißen Wassers, auch in Weingeist löslich; an der Luft verwitternd und unter Aufnahme von  $\text{CO}_2$  zum Theil in Bleiorxyd-Carbonat übergehend; wie alle löslichen Bleiorxyd-Salze von widerlich süßem, hintennach zusammenziehendem Geschmack und giftig); 100 Gewichtstheile scharf getrocknet von 2 Aq. befreiter Bleizucker fordern, zur Auscheidung des ersten Hydrats der Essigsäure ( $\text{A}$  oder  $\text{C}_2\text{H}_4\text{H}_6\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ ) das sonst auch, weil es in farblosen, 44,5% Wasser enthaltenden Krystallen anschießt, (jedoch aus der Luft noch mehr und bis zu 16% aufnimmt und dann seine Krystallisierbarkeit verliert) Eisessig oder eilige Essigsäure genannt wird, 88 Kalibisulphate oder, statt dessen 75 Natron-Bisulphat. — Destillirt man  $\text{PbOA H}_2\text{O}$  mit  $\text{SO}_3\text{H}_2\text{O}$ , so erhält man im Rückstande ebenfalls  $\text{PbOSO}_3$  als Destillat aber  $\text{A} + 2\text{H}_2\text{O}$ , d. i. sog. concentrirte Essigsäure. In beiden Fällen wird leicht ein Theil der Essigsäure zu  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  oxydirt auf Kosten eines Theiles der  $\text{SO}_3$ , so daß diese dann theils in Schwefelsäure ( $\text{SO}_3$ ), theils in Unterschwefelsäure ( $\text{S}_2\text{O}_5$ ) übergeht, von denen die Letztere dem Rückstande verbleibt, die erstere dagegen das Destillat verunreinigt und dessen Geruch durch ihren (dem des brennenden Schwefels gleichenden) abändert; um die Essigsäure hieson zu säubern, destillirt man sie entweder über  $\text{MnO}_2$  oder über braunes Bleihyperoxyd ( $\text{PbO}_2$ ) ab, da dann 2  $\text{SO}_2$  in ungastige und nicht destillirbare  $\text{S}_2\text{O}_5$  übergeht, welche mit  $\text{MnO}$  oder  $\text{PbO}$ , sowie mit allen Basen leichtlösliche Salze zusammensetzt, die in diesem Falle dem Rückstande verbleiben. — Uebrigens gehört  $\text{KO SO}_3$  zu jenen Salzen, deren Schmelzpunkt beträchtlich herabgedrückt werden kann, durch Wechselwirkung eines andern, an sich ebenso und noch mehr strengflüssigen Salzes, und die daher auch als sog. Flüsse der Flussmittel, d. h. als Schmelzungs-Beförderer benutzbar erscheinen. Vergl. S. 805. Anm.

sie wird dabei unter lebhaftester Feuerentwicklung zu  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  desoxydirt; indem 4 Atome  $\text{CrO}_3 = \text{C}_4\text{O}_{12}$  drei Atomen Alkohol  $= \text{C}_{12}\text{H}_{36}\text{O}_6$ , unter Bildung von 6 Atomen Wasser, 12 H entziehen, verwandeln sie die 3 Atome Alkohol in 3 Atome Aldehyd  $= 3\text{mal } \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ , und gehen sie selber über in 2 Atome grünes Chromoxyd  $= 2\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Man kann übrigens dieses grüne Oxyd noch auf verschiedenen anderen Wegen gewinnen; z. B. wenn man das durch Ausfällen von im Wasser gelöstem Merkurorydul-Azotat ( $\text{Mr}_{20}\text{A}_2\text{O}_5$ ) durch gelöstes  $\text{KOCrO}_3$ , in Form eines lebhaft ziegelrothen Pulvers gewonnene Merkurorydul-Chromat ( $\text{Mr}_{20}\text{CrO}_3$ ) in einer Glasretorte ausglühet; es entbindet sich O-Gas (das wie jenes, welches durch Ausglühen von rothem Merkuroryd  $= \text{MrO}$  gewonnen worden, stets etwas Mr-Dampf zurückhält, und daher z. B. zum Athmen nicht verwendet werden darf) und Mr-Dampf, der zu tropfbarem Mr sich verdichtet, und zurückbleibt  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , das in der Porzellanfabrikation in Fällen benutzt wird, in welchen es gilt, ein eben so reines als sattes Grün, auf oder unter der Lasur, in Form einer durchaus gluthbeständigen schönen Farbe zu verwenden, während für anderen Farbenverbrauch jenes  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  sich vorzugsweise eignet, welches durch hinreichendes Erhitzen von 2 Atom des Chromchlorür ( $\text{Cr}_2 + 3\text{Ch}_2$ ) in offenen Gefäßen oder in einer Retorte, in welche während der Erhitzung O-Gas geleitet wird, als Rückstand verbleibt, während Chromhyperchlorid-Gas, das aber hiebei in O-Gas und Chrom-Chloridgas ( $= \text{Cr}_2\text{Ch}_{10}$ ) zerfällt, entweicht. Keine der übrigen Darstellungsweisen gewährt ein so lebhaftes Chromgrün, als dieses Verfahren; 2  $\text{Cr}_2\text{Ch}_6$  geben demnach im Rückstande auf Kosten des O der Luft gebildetes 1 Atom  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  und 1 Atom  $\text{Cr}_2\text{Ch}_{12}$ . Das Chromhyperchlorid bringt ebenfalls Alkohol zur Entflammung, und bildet sich, in Wasser gebracht, indem es 6 Atom desselben zersetzt, um: in 2 Atom  $\text{CrO}_3$  und 6 Atom  $\text{H}_2\text{Ch}_2$ . Das Chromchlorür geht übrigens, nach Maassgabe seiner Bereitung, in zwei verschiedenen Zuständen seines chemischen Bestandes hervor, hierin dem Chromoxyd vergleichbar; oder, mit anderen Worten, es gibt zwei isomertische (oben S. 762) Oxygen- und Chlorverbindungen des Cr. Erhitzt man nämlich das in gelinder Hitze vollkommen ausgetrocknete Oxyd mit Säuren, so löst es sich darin vollkommen und leicht auf, treibt man aber die Erhitzung bis zur Gluth, so geräth es von selber, während der Dauer eines Augenblicks, in sehr lebhaftes Erglühen (gleichviel, ob es im offenen Schmelztiigel oder gegen Luftabdruck geschüttet erhitzt worden), und nun ist es, abgesehen

weder an O-Gehalt verloren noch irgend gewonnen hat, in Säuren unauflöslich. Ebenso entsteht durch Auflösen des ungelöseten Chromoxyd in Hydrochlorsäure dunkelgrünes zerfließliches, das ihm beigegebene Wasser hart zurückhalten des Chromchlorür ( $\text{Cr O } 3 + 3 \text{ H } 2 \text{ Ch } 2 = 3 \text{ H } 2 \text{ O und Cr Ch } 6$ ), 2 das bis zu  $200^{\circ} \text{ C}$  erhitzt, unter Aufblähen eine pfirsichblüthrote Farbe annimmt und in feuchter Luft wieder zu der dunkelgrünen Auflösung zerfließt, die es zuvor darstellte; läßt man aber die Erhitzung innerhalb einer Atmosphäre von Chlorgas vor sich gehen, so büßt es seine frühere Fassungsfähigkeit (Capacität) für Wasser gänzlich ein, indem es unter Beibehaltung seiner Pfirsichblüthrotze eine Masse darstellt, die im Wasser gänzlich unlöslich ist, und von Schwefelsäure, die die zerfließliche pfirsichblüthrote Masse augenblicklich zersetzte, weder angegriffen noch zerlegt wird. Glühen an der Luft bringt sie jedoch, gleich der dem Wasser zugänglichen Masse, zur Chlorklassung und O-Einsaugung, so daß auch sie, wie jene, durch Glühen in grünes Chromoxyd übergeht. \*) — Ludwig's und

\*) Zu gewerblichen Zwecken gewinnt man das grüne Chromoxyd am wohlfeilsten, wenn man den mit Salpeter (im oben S. 815 bemerkten Verhältniß) gelöseten Chromeisenstein in Wasser löst, die Lösung durchsiebt und mit Schwefel kocht; es bildet sich dann einfach: Schwefelkalium ( $\text{K S } 5$ ), das auf die Chromsäure desoxidirend wirkend, graugrünes Chromoxyd abdrat niederschlägt, das getrocknet grün erscheint und nun das verlangte Oxyd darstellt. — Das  $\text{K S } 5$  oder Kalium-Sulphid oder Kalium Thionid im Maximum (des Schwefelgehaltes) bereitet man auch durch Zusammenschmelzen von gleichen Gewichttheilen oder mindestens: von  $94 \text{ S } + 100 \text{ K O C O } 3$  Schwefel und Kalicarbonat; es bildet sich unter Entwicklung von  $\text{C O } 2$  Gas und, sofern Hydrat-Wasser mit zugegen war im  $\text{K O C O } 3$ , auch von  $\text{H } 2 \text{ S}$  Gas,  $\frac{1}{4}$  Kali-Sulphat und  $\frac{3}{4} \text{ K S } 5$ , die, als inniges Gemenge, eine Leberbraune, spröde, nach  $\text{H } 2 \text{ S}$  riechende und schmelzende, an der Luft zerfließliche, in Wasser mit gelber Farbe lösliche Masse darstellen, die sonst: auf trockenem Wege bereitete Schwefelleber genannt wurde, und noch gegenwärtig in Apotheken unter dieser Benennung zu haben ist. Versetzt man ihre Lösung mit irgend einer Säure, so reicht deren Electricitäts-Erregung, mittelst des am S entwickelten — K und dem am K erregten + K hin soviel Wasser zu zersetzen, daß das K mit O zu  $\text{K O}$  und so mit der erregenden — K geladenen Säure zum Salze sich zu verbinden vermag, während das dabei frei werdende und in diesem Entlassungs-Zustande elektropositive H den verhältnißlich ebenso vielfachen aber elektronegativ geladene S in sich aufnimmt, und beide so zu  $\text{H } 2 \text{ S}$  Gas zusammentreten. Der übrige S schlägt sich, mehr oder weniger  $\text{H } 2 \text{ S}$  an sich verdichtend, in Form eines weißen (gelblichweißen) Pulvers, sonst Schwefelmilch genannt, nieder. (Zusammengesetzte Stoffe erhalten bei der Mischungsberührung eine ihrer Zusammengesetztheit entsprechende gegenseitige entgegengesetzte Elektrisirungs-Stufe, und ebenso auch einfache gegen einfache.) Dasselbe geht, in Beziehung auf Wasser-Zersetzung auch vor, wenn das trockene Hydrat des  $\text{K O C O } 2$  (oder  $\text{Na O C O } 2$  u.) mit S erhitzt wird; weshalb dann auch hierbei ganz beträchtliche Mengen

**Döttger's Erfahrungen gemäß erhält man sehr reines Chromoxyd, wenn man 240 Gewichtstheile Kali-Bichromat (=  $\text{KO} + 2\text{CrO}_3$ )**

von  $\text{H}_2\text{S}$  neben der  $\text{CO}_2$  entwickelt werden; es hebt nemlich die  $\text{CO}_2$ , im Momente ihres Freiwerdens, ebenfalls das elektrische Gleichgewicht der Stoffe zu Gunsten der Wasserzersetzung auf, die, hinsichtlich der O-Berührung und Bindung von den erst erzeugten Mengen des mit S in Verbindung getretenen K ausgeht, das wieder oxydirt wird, später aber wieder der Reduktion durch weiteres S und bleibend unterliegt, wenn nach und nach alles Wasser zersetzt und alles H desselben mit S verbunden entwichen ist; es entwickelt sich dann nur noch etwas  $\text{CO}_2$  Gas und zuletzt hört auch diese Gas-Entbindung gänzlich auf. Erhitzt man S mit  $\text{K O H} + \text{O} + \text{Aq}$  (d. i. Kali-Lauge oder Aethyl-Lauge mit unbestimmter Menge Wasser) so bildet sich nicht  $\text{KO SO}_3$  (neben dem  $\text{KS}_5$ ) sondern  $\text{KO}_2\text{SO}$  d. i. U n t e r s c h w e f l i c h s ä u r e - K a l i oder hypochwefelsäures Kali; wird dieses Salz durch wässrige Säuren zersetzt, so zerfallen die 2 Atome seiner durch die Säure ausgetriebenen Unterschwefelsäure sofort in S (der sich neben dem übrigen frei werdenben S auscheidend niederschlägt) und in  $\text{SO}_2$ , und wird nun zugleich durch dieselbe Zersetzung: Säure Hydrothion (Schwefelwasserstoff,  $\text{H}_2\text{S}$ ) zur Entsetzung und Entwicklung gebracht, so gewähren dann 2 Atome dieses  $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2$  zwei Atome Wasser, während 1 Atom S niederschlagförmig frei werden. Auch auf trockenem Wege bildet sich anfänglich mehr oder weniger  $\text{KO}_2\text{SO}$ , und vermittelst auch KO gebunden an Schwefelunterschwefelsäure (die Forbäs und Gellé entdeckten =  $\text{S}_4\text{O}_5$ ; vergl. Annalen d. Pharmacie. XLV. 238.) und Unterschwefelschwefelsäure ( $\text{S}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{S}_3\text{O}_5$ ), die 1841 von Langlois dadurch erhalten wurde, daß er Kalibisulphit: ( $\text{KO} + 2\text{SO}_2$ ) Lösung einige Tage hindurch mit Schwefel (mit sog. Schwefelblumen) digerirte, wobei jedoch, Baumann zufolge, die Temperatur den  $70^\circ \text{R.} = 87^\circ, 5\text{C}$  nicht übersteigen dürfen, — und dann durch Abdampfen und Abkühlen krystallisirte; gelingt diese Bereitung, so färbt der Schwefel während seiner Auflösung die Flüssigkeit gelb, geht nun aber (muthmaßlich, indem er sich des in der  $\text{SO}_2$  enthaltenen O theilweise bemächtigt) zur farblosen Verbindung über, die heiß filtrirt und hierauf erkalteet zunächst  $\text{KO}_2\text{SO}_3$  in Niederschlagsform entläßt, dann aber das erwähnte neue Salz  $\text{KO}_2\text{SO}_3\text{O}_2$  in Form von Krystallen, die von etwas S: Staub bedeckt, durch Lösung in möglichst wenig Wasser und Umkrystallisiren gereinigt werden können und jetzt zu schönen Prismen anschließen; in einer unten verschlossenen Glasröhre erhitzt, zerfällt es in  $\text{KO}_2\text{SO}_3$  gasige  $\text{SO}_2$  und sublimirten, sowie theilweise geschmolzenen Schwefel. Die Lösung des Salzes entfärbt rothe schwefelsaure  $\text{MnO}$ -Auflösung, fällt  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ -Salze schwarz,  $\text{MnO}$ -Salze weiß,  $\text{PbO}$ -Salze, sowie die des Zink-, Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Eisen- und Uran-Oxyds, dergleichen jene des  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  gar nicht; dagegen die des  $\text{AgO}$  gelblich weiß, sich bald schwärzend; Versetzen, welche die Eigenthümlichkeit der Unterschwefelschwefelsäure; außer Zweifel setzen. Digerirt man, Baumann zufolge, die Lösung der  $\text{NaO}_2\text{SO}_2$  oder der  $\text{CaO}_2\text{SO}_2$  mit S, so verwandeln sich diese Salze ebenfalls in solche, deren Säure nicht  $\text{S}_3\text{O}_5$ , sondern  $\text{S}_3\text{O}_5$  ist. Die Unterschwefelschwefelsäure ( $\text{SO}$ ) kannte man sonst nur in ihren Salzverbindungen, wie man sie denn auch nur auf diesem Wege darstellt; sei es, indem man Zn in wässriger Schwefelschwefelsäure auflöst, wo dann letztere 1 Atom O an das Metall abgibt, und dieses nun, als Oxyd verbunden mit 2 Atom  $\text{SO}$ , in der Flüssigkeit sich findet, während  $\text{Zn O}_2\text{SO}_2$  krystallinisch sich abscheidet, oder dadurch, daß man in Wasser getriebene Schwefelleber (S. 815 Anm.) so lange der Luft aussetzt, bis sie fast entfärbt ist, oder in frisch bereitete Schwefelleber-Lösung so lange  $\text{SO}_2$  treibt, als noch S gefäült wird. Berseigte

mit 32 Theilen Lindenthohe, 10 Salpeter, 5 Schwefel und 6 Salmiat innigst mengt und das Gemenge im Schmelztiegel durchglüht; es verbrennen dann Kohle, Schwefel und Wasserstoff auf Kosten eines Theiles des Sauerstoffs der Nit- und Chrom-Säure, und grünes Chromoryd bleibt nach dem Auswaschen zurück. Löst man grünes Chromoryd in Dralsäure auf und versetzt dann die Auflösung mit einer Auflösung von Chloralkali, so lange noch Trübung erfolgt, so schlägt sich, E. Dingler zufolge, Calcitoralat ( $\text{CaO} \cdot \text{C}_2\text{O}_3$ ) nieder, während Chromsäure in der Flüssigkeit verbleibt. — Diese Säure, so wie die Titan-Säure ( $\text{TiO}_2$ ; pulverig weiß, in Säuren aufgelöst durch Sn zur dunkelvioletten, durch Zn zur dunkelblauen Flüssigkeit übergehend, die durch Kali oder Ammoniak zur Bildung farbiger Niederschläge gleicher Art gebraucht werden kann, welche schnell gewaschen und dann getrocknet im sog. luftleeren Raume, Mineralfarben geben, die durch Abreiben mit Del gegen Drydation — mit Wasser bedeckt entziehen sie demselben O und entbinden daraus H-Gas — und damit gegen das Weißwerden geschützt, schätzbare Oelfarben gewähren dürften) die gegläubte citronengelb

man nemlich solche  $2 \text{SO}$  enthaltende Salz-Lösung durch eine rein O abstrahende Säure, so wurde die Unterschwefelsäure zwar sogleich frei, zerfiel aber in denselben Augenblicke in S und  $\text{SO}_2$ ; indessen gelang es späterhin Langlois, sie von dem  $\text{PbO}$  zu scheiden durch H S. Versetzt man  $\text{PbO}_2$ -Lösung mit  $\text{KO} + 2 \text{SO}$ ; oder auch mit  $\text{ZnO} + 2 \text{SO}$ -Lösung, so scheidet sich, in Folge von Wechselwirkung,  $\text{PbO} + 2 \text{SO}$  in Form eines weißen Niederschlages aus, der dann durch H S in  $\text{PbS}$ , H S O und  $\text{SO} + \text{Aq}$  auseinander tritt. Die also geschiedene  $\text{SO}$ -Säure schmeckt stark saurr, läßt sich durch Verdampfen in der Guericke'schen Vorleere entwässern, und 2 Atome derselben werden dann durch Erhitzen in S und  $\text{SO}_2$  zerlegt. War sie hingegen an noch gewässert, so erträgt sie Erwärmung ohne Zersetzung zu erleiden; wie denn auch trocken  $2 \text{KO} + 2 \text{S} + 2 \text{O}_2 = \text{K}_2 + \text{S}_4 \text{O}_6$  durch Erhitzung in KS und  $\text{KO}_2 \text{S}$  zerfällt. Ueber ihr von Fuchs und dem Verfasser dieses Hdbd. beobachtetes Vorkommen in Mineralquellen, vergl. m. Grundj. 1891. Uebrigens bildet  $\text{SO}$ , wie schon aus dem Vorstehenden ersichtlich, mit Basen Salze, in denen die Basen halb soviel O enthalten als die Säure; daher z. B. giebt es kein neutrales  $\text{KOSO}$ , sondern nur  $\text{KO} + 2 \text{SO}$  u. d. Die Unterschwefelsäure =  $\text{S} + \text{O}$  enthält dagegen in ihren neutralen Salzen 2mal so viel O, als die Base, während in den Salzen der Schwefelsäure ( $\text{SO}_2$ ) die Säure das Dreifache des O-Gehalts der Base darstellt, und zwar sowohl, wenn ein Atom O haltige Base mit 1 Atom Säure, als wenn eine drei Atom O enthaltende Base mit 3 Atomen Säure zu einem Salze verbunden erscheinen. In den Salzen der Schwefelsäure ( $\text{SO}_2$ ) dagegen enthält, wie bei der  $\text{SO}$ , die Säure doppelt so viel O, als die Base; mithin ist z. B. das Kali-Salz derselben =  $\text{KO} + \text{SO}_2$ . Uebrigens läßt die  $\text{SO}_2$  ihr Vermögen, thierische Stoffe mit Leichtigkeit zu bleichen auch noch, wiewohl geschwächt, in ihren Alkali-Verbindungen aus; pflanzliche farbige Stoffe bleicht sie dagegen hauptsächlich nur als freie Säure, sehr gut hingegen Abfäulen als saures Salz, wie man es trophallinisch erhält, wenn man  $\text{SO}_2$ -Gas solange in  $\text{KOCO}_2$ -Lösung leitet, als noch trophallinisches  $\text{KO} + 2 \text{SO}$  sich scheidet; vergl. oben S. 815. Anm.

wird, erkalten aber wieder weiß erscheint \*) und ebenso ohne Zweifel auch die des Vanad, Uran \*\*, Scheel \*\*\*) und Molyb-

\*) Die Titansäure kommt krystallförmig vor im Rutil (bräunlich rothe, durchscheinende Krystalle; vielleicht gefärbt durch kleine Antheile neben der Säure: Theilchen lagernden Metall?) und im Anatas. Zu gelbem Pulver ausgeglüht, wird die künstlich dargestellte nur von erhaltener conc. Schwefelsäure und von Hydrofluorwasser aufgelöst. Sphen und Titanit sind  $\text{CaOTiO}_3 + \text{CaOSiO}_3$  oder Silicitanfauter Kalk; Pyrochlor ist  $\text{CaOTiO}_2$ ; Polymigt ist titansaure Zirkonerde ( $\text{Zr}_2\text{O}_3 + 3\text{TiO}_2$ ; Titan Eisen =  $\text{FeOTiO}_2$ ). — Die Chromsäure kommt in Verbindung mit Biotin als sog. rothes (rothgelbes) Sibirisches Meierz =  $\text{PbOCrO}_3$  vor, dessen Analyse Wauquell's Entdeckung des Chrom herbeiführte. Das Cr ist stahlgrau, sehr hart und spröde, im Essenseuer kaum schmelzbar und von sehr nahe 6, 0 Eigengewicht. Säuren greifen es kaum an. Mangan (entdeckt von Kalm, Gahn und Winkler 1770, von Bergmann und Scheele 1774) stellt ein wenig glänzend grauweißes, mit Silic und Fe verbunden äußerst hartes (Glas leicht schneidendes) für sich ein weiches und höchst streng flüßiges, 8,0 Eigengewicht besitzendes Metall dar, das sich an der Luft und im Wasser (unter H 2 Entwickelung) schnell oxydirt und dadurch in schwarzgrünes Pulver zerfällt. Dem Titan steht in chemischer Hinsicht nahe das sehr seltene eisenschwarze Tantal (Ta), das, entdeckt von Hatchet 1801, und von C. E. Berg 1802 bis jetzt nur als Säure, gebunden, in den braunen und schwarzen Tantaliten, an Thonerde und Kalk, sowie an Eisenoxydul und Manganoxydul, vorgekommen. Die Säure (=  $\text{TaO}_2$ ) ist weiß, erdig, ausgeglüht in Säuren unauf löslich; Hauptbestandtheil im Tantalit. Serer (Co, der Sprachscheidungs-Regel fälschlich auch wohl Cer, besser Demeter genannt) dessen Oxyd von Klaproth 1803 aus dem Serer, d. i. dem silicifreien Erden-Oxyd geschieden, Ochroterde genannt. In demselben Jahre aber von Berzelius und Hisinger entdeckt und metallisch — in Form eines grauen, beim Erhitzen an der Luft zu zimmetbraunem Oxyd verbrennenden metallischen Pulvers — dargestellt wurde; bildet mit O zwei Oxyde, ein weißes und das erwähnte braune, das aber wahrscheinlich nach die Oxyde von zwei neu entdeckten Metallen, des Lanthan = La, und des Didym oder Didymium = D enthält. Lanthan und Didym bilden eine besondere Gruppe von Metallen, die den Uebergang von den Ermetallen zu den Erdenmetallen mache und daher füglich durch Erdenmetalle bezeichnet werden kann.

\*\*) Als Suboxyd von Klaproth 1789 entdeckt, der es für das Metall selbst hielt, während dieses angebliche Uran (U) nach Vellgot  $\text{U}_2 + \text{O}_2$  ist. Das reine U ist metallisch glänzend entweder pulverig schwarz oder silberglänzend fest, und kommt im Uranglimmer und vorzüglich in der Pechblende vor, in der es als Oxyd mit Eisen-Arsenür (Wiesglanz, Schwefeleisen, Zink, Schwefelkupfer und carbonsaures Kupferoxyd) verbunden hervortritt. Salzsäure greift dieses Arsenür nicht an. Azotische Oxyde es hingegen, so wie das  $\text{UO}_2$ , leitet es zu dem gelben Uranoxyd-Hydrat oder der Uransäure =  $\text{UO}_2\text{H}_2\text{O}$ , löst leitet es mit gelber Farbe auf und läßt erdiger als braunrothes Pulver zurück; aus der gelben Auflösung schlägt festes Alkali gelbes, saures, uransaures Alkali (J. B.  $\text{NaO} + 2\text{UO}_2\text{H}_2\text{O}$ ), nieder, das in der Porzellan-Malerei benutzt wird. Ammoniak bildet damit einen sehr beständigen gelben Niederschlag, der im kohlensauren Ammonoxyd auflöslich ist (was in den Stand setzt, ihn nöthigenfalls von fremden Beisetzungen zu säubern) und der, ausgeglüht, Ammoniak, Wasser und 2 O Gas entläßt und nun das Uran als dunkelgrünes Oxydul ( $\text{UO}$ ) von 7, 51 Eigengewicht. Das des Oxyduloxalat =  $\text{U}_2\text{O}_3\text{C}_2\text{O}_3$  ist = 2, 98 hinterläßt, das sich in Säuren mit grüner Farbe auflöst und in der Porzellanmalerei zur Darstellung ei-

dän \*) lassen leicht zu Metall herstellen (reduciren) wenn man ihre Ammoniochlor-Verbindungen in einer passenden Glasröhre erhitzt und diese

mit reinen Schwarz verwendet wird. Das zuvor erwähnte reine U wurde von Peltigot aus dem Oxyalat des Drydul und aus dem Uranchlorür dargestellt.

229) Scheel oder Wolfram (Si oder W) kommt nur als Säure  $\text{SiO}_3$  oder  $\text{WO}_3$  vor, jedoch nicht frei, sondern gebunden entweder an  $\text{CaO}$ , wie solches im Lungstein der Fall ist, in dem Scheele 1781 die Säure entdeckte, oder an Manganoxydul und Ekenoxydul in Form großer, bräunlich eisenschwarzer metallisch glänzender Krystalle, wofür das unter dem Namen Wolfram bekannte Gestein gebürt. ( $= \text{MnO SiO}_3 + \text{FeO SiO}_3$ ) dem man die Säure am leichtesten durch Ammoniak entzieht; das dadurch gebildete scheelsaure Ammonoxyd ( $\text{A} 2 \text{ H} 8 \text{ O SiO}_3$ ) bildet farblose Krystalle, die gegen Luft geschützt, gegläht blaues Scheel-Suboxyd (wahrscheinlich  $= \text{Si} 2 \text{ O}$ ) hinterlassen, während Wolfram mit Salpeter behandelt, nach Art des Chromeisenstein ( $\text{S. 814}$ ) scheelsaures Kali giebt, welches, weil es begleitet ist von mangansaurem und eisensaurem Kali, das zu seiner Lösung verwendete Wasser gelb färbt; man läßt diese so lange dem Licht in der Luft ausgesetzt, bis sie farblos klar geworden, seihet sie nun durch weißes Filterpapier und versetzt sie dann so lange mit Alkali: (z. B.  $\text{NaOCO}_2$ ) Lösung, als noch ein weißer Niederschlag erfolgt, der getrocknet und dadurch zugleich von Hydratwasser befreit, schwefelgelb erscheint; er ist  $\text{NaO} + 2 \text{ SiO}_3$  (Lungstein hinterläßt, mit überschüssiger Azorsäure behandelt, reine gelbe  $\text{SiO}_3$ ) und in Lösungen der saurefreien Alkalien leicht auflöslich, und geht, überdeckt mit Hydrochlorsäure und dann berührt von Zink, zunächst in eine tiefsblaue Masse ( $\text{Si} 2 \text{ O}_3 + \text{H} 2 \text{ O}$ ) und darauf in kupferfarbenes, metallisch glänzendes, blättriges Scheeloryd ( $\text{SiO}_2$ ) über, das auch entsteht, wenn  $\text{SiO}_3$  schwach gegläht und dabei von  $\text{H}$  Gas durchstrichen wird (stellt dann jedoch ein braunes Pulver dar), und das als schwarzes Pulver zurückbleibt, wenn man  $\text{KOSiO}_3$  mit Saltnial mengt und glühet. Festigere Glühen der während dessen von  $\text{H}$  durchstrichenen  $\text{SiO}_3$  hinterläßt metallisches, sprödes und sehr hartes eisenrothes, luftbeständiges, an der Luft schwarz oxydirbares Si, von 17 Eigenschaften; erreicht man die Lösung von scheelsaurem Alkali mit im Wasser gelöstem, mit etwas Salzsäure angesäuertem Zinnchlorür, so entsteht ein satzblauer, dem künstlichen Ultramarin ähnlicher Niederschlag, der, wenn nicht ganz, doch dem größern Theil nach aus  $\text{Si} 2 \text{ O}_3 \text{ H}_2 \text{O}$  besteht, dem zinnsaures Scheeloryd ( $\text{SiO}_2 \text{ SnO}_2$ ) beigegeben ist, während in der Flüssigkeit Raugmetall-Echlorid (z. B.  $\text{NaCl}$ ) gelöst bleibt. Dieser blaue Niederschlag, und ebenso ein diesem der Farbe nach gleichender, der statt  $\text{SiO}_3$  mit  $\text{MoO}_3$  d. i. mit Molybdänsäure bereitet worden, blieb sonst mineralischer blauer Carmin, eignet sich aber zu Malerfarben durchaus nicht. Als Wähler so lange in schmelzendes Natronscheelat Scheelsäure trug, als diese noch aufgenommen wurde, erhielt er eine Masse, die, bei gelinder Gluth von  $\text{H}$  durchströmt metallisch glänzend goldgelb, dem Gelbe dem Ansehen nach äufgehend ähnlich, dem stärksten Königswasser widerstehend und nur in wasserarmer Hydrofluoräure auflöslich war. In Ammonoxyd-Natronphosphat (s. Schmelzbereichs-Satzsalz  $= \text{A} 2 \text{ H} 8 \text{ O NaO} + 3 \text{ P} 2 \text{ O}_5$ ) aufgelöst, bildet die  $\text{SiO}_3$  eine gelbe Flüssigkeit, die zur Trockne eingeconcentriert und bei Zutritt von  $\text{CH}_4$  Gas gegläht ein ausgezeichnet schönes blaues Glas darstellt; Anwesenheit von Ammonoxyd ( $\text{Al} 2 \text{ O}_3$ ) und Silicäure erschweren das Eintreten der blauen Farbe im hohen Grade.

\*) Molybdän (Mo) findet sich hauptsächlich mit Schwefel verbunden als Molybdänglanz ( $\text{MoS}_2$ ), sonst auch Wasserblei genannt und mitunter verwechselt mit „Graphit“, dem man irrigerweise hie und da auch letztere Nebenbenennung ertheilt; außerdem als Säure ( $\text{MoO}_3$ ) vorzüglich mit Bleioryd verbunden; wie z. B. im Selbblitzerg, darin entdeckt von Scheele 1778. Das Schwefelmolybdän verbrennt,

während dessen von trockenem Ammoniakgas durchstreichen läßt; s. m. Grundzüge 2. Aufl. I. 414 f. Um Glasröhren in Defen gefahrlos zu erhitzen, bedient der Verf. dieses Handb. sich seit mehreren Jahren eiserner Röhrenträger. Diese bestehen aus zwei in einander passenden hohlen Halbcylindern von Eisenblech, von denen der untere der eigentliche Träger, der obere [mit senkrecht aufwärts gerichteten, oben gekrümmten Stielen versehen: um ihn leicht abnehmen und wieder auflegen zu können] den Deckel bildet, den man, Falls er noch heiß ist, wenn man die Vorrichtung unterbrechen will, mit einer Zange leicht abheben und so die Röhre bequem von dem Feuer entfernen, oder während sie der Glühung von Zeit zu Zeit besichtigen kann; beide Halbcylinder bilden mit einander eine der Länge nach durchschnitten eiserne Röhre. — Das Titan ist ein nichts weniger als seltenes Erzmetall. Es wurde 1791 von Gregor im Titanesssen und 1794 von Laproth im Rutil (oder sog. rothen Schörl) entdeckt. Das erstere Vorkommen erklärt es, warum man es O-frei in mancher Hochofen-Schlacke (S. 348) in starkglänzenden gelblichkupferrothen Würfeln kryallinisch findet; es ist, also gewonnen eines der sprödesten und luftbeständigsten Erzmetalle, das im heftigsten Eisenfeuer nicht fließt, von Säuren nicht angegriffen wird und nur 513 Eigengewicht hat. Das mittelst Ammoniak reducirte ist dagegen, so lange es noch heiß, sehr oxydirbar. Erhitzt man drei Gewichttheile doppelt Chromsäure-Kali mit vier  $\text{SO}_3 \text{H}_2\text{O}$ , so erhält man nach Wolman doppelt soviel O-Gas, als ebensoviel  $\text{K O Ch 2 O}_5$  giebt und im Rückstande  $\text{Cr 2 O 3} + 3 \text{SO}_3$ .

6) Als Malerfarben sind, und Behufs des Zeugdrucks vorzüglich geschätzt das chromsaure Bleiorpd ( $\text{PbO CrO}_3$ ), bekannt unter dem Namen Chromgelb, hervorgegangen durch Wechselzersehung des  $\text{KO CrO}_3$  u.  $\text{PbO}$ -Salz, als basisches Salz gleicher Grundartung =  $2 \text{Pb O} + \text{Cr O}_3$ ; schön zinnoberroth, bereitet aus dem ersten durch Schmelzen mit Salpeter und Auswaschen, oder durch Sieben des frischgefüllten neutralen Salzes mit einer Lösung von neutralem  $\text{KO CrO}_3$ , die dadurch in Bichromat des Kali übergeht, oder auch durch Fällung des Bleisalzes mittelst eines Gemisches von  $\text{KOCrO}_3 + \text{KOH}_2\text{O} + \text{Aq}$ ; dann auch das ebenfalls durch Wechselzersehung darstellbare  $\text{SnO CrO}_3$  und  $\text{BiO CrO}_3$ . Das

bei beginnender Glühung, zu  $\text{SO}_2$ , die entweicht, und zu kryallinischer selbstglänzender weißer Molybdänsäure festsieht, die bei Rothgluth schmilzt und sich sublimirt, im Wasser wenig löslich ist, mit dem braunen Oxid ( $\text{MoO}_2$ ; das Oxidul  $\text{MoO}$  ist schwarz,) schön blaues, im Wasser lösliches  $\text{MoO}_3 + \text{MoO}_2 (= \text{Mo}_2\text{O}_5)$  giebt, heftig geglähet dem durchstreichenden H-Gas alles O abgiebt und nun als reines, stark glänzendes, sprödes, höchst strengflüssiges Metall von 8,6 Eigengewichte zurhätet. Aetzsäure greift legirtes leicht an und löst es auf.



ähnlichen Weges erzeugte purpurne  $\text{AgO} + 2 \text{CrO}_3$  ist zu wenig lichtbeständig, um dergleichen Verwendungen zu gestatten. Legt man übrigens eine Silberplatte in eine mit Schwefelsäure angesäuerte Lösung von Kalichromat, so bedeckt sie sich mit glänzenden Krystallen von dem genannten Silber-Salze, und in der Flüssigkeit färbt sich Chromalaun. Das Chrom wurde von Banquelin 1797 im Smaragd, dem es als Dryd und im Rubin, dem es als Säure die prachtvollen Farben ertheilt, entdeckt. In chemischer Hinsicht reiht unter den Erzmatalen dem Chrom zunächst sich an das Vanad (V), das zuerst entdeckt wurde im Jahr 1803, von dem damaligen Prof. der Mineralogie zu Mexico, Del-Rio, der es Erythronium nannte, im braunen Bleierz von Zimapan in Mexico, worin es als Säure mit Bleiorid im Verhältniß von 19,18 Säure zu 80,72 Pb O zugegen ist; dann wiederum 27 Jahre darauf (1830) von dem Bergschulldirektor Sefström zu Fahlun, im Eisen von Loberg in Smaland, und mehr noch in den dortigen Eisenerzschläden; später auch in Schottland bei Banlockhead, zu Veresow in Sibirien, sowie auch in Deutschland aufgefunden, unter andern von Karsten in den Mansfelder Kupferschiefer-Schläden. Aus seinen O-Verbindungen wird das V bei Weißgluth durch H-Gas zur schwachmetallisch glänzenden (muthmaßlich noch nicht völlig O-freien) Masse hergestellt. Als basisches Dryd ist es schwarzbraun, in Säuren leicht auflöslich, damit dunkelbraune Salze bildend, während die an sich braunrothe, leichtflüssige, erkaltend krystallisirende Vanadsäure mit Basen gelbe und rothe Salze bildet, die gleich jenen Verbindungen, welche sie mit Säuren zu Doppelsäuren schlägt, oft auf einmal farblos werden und Farbe erst wieder erlangen, wenn sie erstarren, dann von Neuem aufgelöst, aber ihre Farbe nun unverändert beibehalten. Die dunkelbraunen Salze des Dryds brausen mit Azotsäure auf und erscheinen nun schön blau: Vanadsaures Ammonoxyd gibt mit Galläpfelaufguß fast ungerhörbare schwarze Tinte, die selbst dem Chlor widersteht, von Säuren aber blau wird.

7) Das S. 811 erwähnte Hydrogen-Hyperoxyd oder sogenannte oxydirte Wasser ist in neuerer Zeit hie und da zur Fled-Ziung benutzt worden; wie denn Ehenard mittelst desselben kostbare Oelgemälde altitalischer Maler (eines Rafael) gesäubert und ihnen dadurch eine Frische ertheilt haben soll, die, ohne die Farben derselben im Mindesten zu beschädigen, ihnen das Ansehen der Neuheit ertheilte. Gewöhnlich bedient man sich zur Darstellung des  $\text{H}_2\text{O}_2$  des Baryum-Hyperoxyd ( $\text{Ba O}_2$ ), das zum Theil schon gebildet wird, wenn man Baryd-Azotat für sich glüht, reiner jedoch und in größerer Menge, wenn man (nach Liebig) 1 Theil wasser-

freien Baryt in einem Platiniegel bis zur beginnenden Gluth erhitzt, und dann nach und nach, unter Umrühren mit einem Platinspatel, 1 Theil zerriebenes Kalichlorat ( $\text{KClO}_3$ ) folgen läßt; nach dem Erkalten wäscht man die Masse aus, sie dadurch von  $\text{KCl}$  befreit, und zurückbleibt  $\text{BaO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ; das, gehörig ausgepreßt, an der freien Luft, ohne Beihülfe von Wärme getrocknet wird. Es hält Rothgluth, aber nicht höhere Gluth aus, sofern es nicht Hydrat ist (wie man es z. B. gewinnt, wenn man  $\text{O}$ -Gas so lange über in einer Röhre glühenden Baryt hin und her streichen läßt, bis davon nichts mehr eingesogen wird), zerfällt als Hydrat hingegen schon durch siedendes Wasser, in  $\text{BaO}$  und  $\text{O}$ -Gas. Man benutzt es zur Darstellung der Hyperoxyde des  $\text{Ca}$ ,  $\text{Sr}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Bi}$  und  $\text{Ni}$  und, wie bemerkt, hauptsächlich zu der des  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Man übergießt zu dessen Darstellung das  $\text{BaO}_2$  in einem Glasröhrer mit etwas reinem kaltem Wasser, reibt beide Stoffe untereinander und trägt davon nach und nach kleine Antheile in gewässerte Hydrofluorsäure (sog. Flußsäure oder Flußspathsäure; oben S. 801); sogleich fällt das in Wasser unlösliche Baryumfluorid oder Fluorbaryum heraus in Form eines erdigen Niederschlags und das in der Röhre davon abfiltrirte  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Aq}$  entläßt, in der Guerikö'schen Leere, neben Schwefelsäure abgedunstet, das Wasser in Dampfform, während es selbst als farblose syrupdicke Flüssigkeit von 1,453 Eigengewicht zurückbleibt. Diese ist bei  $-30^\circ \text{C}$ . noch flüssig, schmeckt eigenthümlich würzig, an den Geschmack des wässrigen Chlor erinnernd, erregt auf der Haut nach wenigen Augenblicken einen weißen Fleck, begleitet von stehender Empfindung (die jedoch beide nach einigen Stunden verschwinden) bleicht und zerstört alle Pflanzenfarben und zerfällt durch Berührung verschiedener pulvoriger Körper, besonders: metallischer Hyperoxyde und der dichteren Metalle ( $\text{Mg}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Pd}$ , sehr lebhaft durch  $\text{Au}$  und  $\text{Pt}$ ) und ihrer Oxyde in Wasser und gasiges Oxygen, und war dabei das oxyd. Wasser durch Wasser verdünnt, so entweicht das  $\text{O}$ -Gas unter Brausen, während das sich trennende Wasser so heiß wird, daß man seinen Träger nicht mehr in der Hand halten kann; war es hingegen möglichst frei von Begleitungs-Wasser, so erfolgt die Zersetzung unter schwachem Leuchten und lebhafter Verdampfung, die schon durch Berührung des Glases, z. B. der Nase, die es einschließt, zu deren Zersprengung führt, sobald man eine wasserarme Lösung irgend eines Alkali hinzugefügt hatte; wegen Zusatz oder geringer Gehalt von Säure (oben S. 811) es gegen solche, wie man sieht, nicht sowohl chemisch, als vielmehr zunächst physikalisch bedingte (im schwächeren Grade auch: lediglich durch Erhitzen er-

zeugung), an die des Kalisilbers (S. 769) erinnernde Zersetzung, mehr oder weniger (Hapt. \*)

- 8) In Beziehung auf die verschiedenen Verfahren zur Entwicklung des Oxygen-Gases, deren bereits im Vorhergehenden mehrfach gedacht worden, steht nur noch zu bemerken, daß  $\text{Cu O}$  mit  $\text{Ch 2} + \text{Aq}$  behandelt unter Brausen 20 % (des  $\text{Cu O}$ ) an  $\text{O}$  entläßt, und daß, wo die Feuerungskosten mäßig groß ausfallen (Brennstoffe wohlfeil sind), man mindestenspfeilig ein ziemlich reines  $\text{O}$ -Gas erhält, wenn man  $\text{Mn O 2}$  in passenden eisernen Hohlzylindern, die unten verschlossen, oben aber ein eingeschraubtes gekrümmtes kupfernes (oder ein biegsames bleiernes) Rohr gasdicht angefügt darbiehen, stark glühet; oder statt solchen, die Retorte vertretenden Cylinders, eine feingutene Retorte (von bester Schmelzgießmasse) mit angelüttetem Rohr wäpft, die man außen mit Thonbrei überzieht (z. B. mit gepulvertem weißem Bolus, der mit Wasser zum Brei angerührt worden, v. l. mit einem Kalk, der auch zur Schließung der Fugen zwischen Retorte und Vorlage, Helm und Destillirkolben u. sich wohl eignet, weil er fastbist absperrt und durch Aufweichen mit Wasser sich wieder leicht entfernen läßt) und nun allenthalben mit Sand bestreut, was dann einen sehr haltbaren Insulator sog. Beschlag bildet, den man auch bei Glasretorten anwenden kann, die man starkem feinem Feuer aussetzen will, so wie derselbe Thonbrei, wenn er als Ueberzug an den

\*) Ein ähnliches Verfahren bietet auch  $\text{H 2 S 2}$ , d. l. das Hydrogensulfid gas, das dem Superoxyd des Hydrogen ähnlich zusammengesetzt auch in ähnlicher Weise zerfällt, nemlich in Hydrogen ( $\text{H 2}$ ) und  $\text{S}$ , wenn es mit starken Alkalien versetzt wird, jedoch auch schon: wenn es in verschlossenen Gläsern längere Zeit ruhig steht; es scheidet sich dann 1 Atom Schwefel krystallinisch aus, während  $\text{H 2}$  frei wird, das, wenn das Glas in sehr kalt machenden Mischungen stand, zumal, wenn es ein Glaszylinder ist, in den man einen zweiten nicht hohen Glaszylinder wohl schließend einarrücken vermag, zur tropfbaren, sehr dünnen, farblosen Flüssigkeit sich verdichten läßt, und, war das Glas zuvor mit dem gelben, gelben, sog. Asferkesssupersulfuret (d. l. das mehrgedachte  $\text{H 2 S 2}$ ) gefüllt und sonst hinreichend hart und wohlverschlossen, zum Theil auch schon vor selber in Tropfform oberhalb des  $\text{S}$  steht. — Scheele entdeckte das  $\text{H 2 S 2}$ , und man gewinnt es auf einem Wege, ähnlich jenem, welchen er hien eingeschlagen hatte, sehr leicht, wenn man  $\text{Ca}$  u.  $\text{f. calcium}$  im Maximum seines Schwefelgehalts (das gewonnen wird, durch Kochen von Schwefel mit gekochtem Kalk und Wasser) durch Zersetzung des Hydrogensulfats zerlegt wird;  $\text{Ca S 2} + \text{Ch 2 H 2} = \text{Ca Ch 2} + \text{H 2 S 2}$ . Um  $\text{SOS}$  zur tropfbaren Flüssigkeit zu verdichten, genügt es, dasselbe, mittelst Stromleitung über  $\text{Ca Ch 2}$  getrocknet, in einen Glascolben zu leiten, der in einem Gemenge von 1 fein zerriebenem Rochsalz und 2 Schnee steht und davon ganz umhüllt ist; die bld zu  $-10^\circ$  bis  $-20^\circ$  C. hinreichende künstliche Kälte verdichtet das  $\text{H 2 S 2}$  in  $\text{SOS}$  Gas sofort zur tropfbaren Flüssigkeit. Ähnlich verfährt man auch mit  $\text{Ch 2}$  und  $\text{H 2 S 2}$ .

Jugen von Glasretorte und Vorlage an der Luft getrocknet und durch Erwärmen über Kohlfener vollkommen trocken geworden ist, mit etwas Leinöl überstreichen, die meisten Gase dauernd absperrt. Gehörig durchglähet, bis kein Gas mehr entwickelt wird, geben 16 Unzen (= 32 Loth = 1 bürgerlichem Pfunde)  $MnO_2$  1000 Par. Cub. Zoll Sauerstoffgas, das indessen nie frei von beigemischtem A-Gas ist, und zwar um so mehr davon enthält, je weniger gasdicht die Entbindungsgeräte (z. B. die Retorten) waren. Dieses A-Gas entflammt größtentheils jener atmosphärischen Luft, welche das dem freien Feuer ausgesetzte Geräth umfloss. Sobald nemlich die, von vornherein in der Retorte befindliche atm. Luft durch die Pipe, zum Theil in Begleitung von O-Gas des Braunklein ausgetrieben worden und mithin in der Retorte eine Azotgas-Leere entstanden ist, zugleich aber auch die feinen Zwischenräume (Poren) der Retorten und der Füllungs-Jugen durch die Pipe geweitet worden, flüht das A-Gas der äußern Luft, getrieben durch seinen eigenen Druck (denn Gase drücken bekanntlich unmittelbar nur gegen Theile ihrer eigenen Art, nicht gegen fremdgeartete) in die Azot-Leere der Retorte und der übrigen bereits mit O-Gas gefüllten Räume, und ebenso auch  $CO_2$  Gas, das theils mit der Außenluft hinzukommend größtentheils aber erst in dem Ofen auf Kosten des atmosphärischen O-Gases und des Brennstoffes, z. B. der Kohlen erzeugt worden, in die  $CO_2$ -Leere derselben Räume, wird dann aber größtentheils von dem Sperrwasser des Gassammlers (der sog. pneumatischen Banne) verschluckt und zurückgehalten; um so mehr, wann solches Wasser etwa etwas KO, oder Kalkmilch enthielt.

9) Viele sprechen und schreiben statt schweflicht schwefelig, statt phosphoricht phosphorig, u. der Bedeutung gemäß, welche in der deutschen Sprache die Endsybden ig und ich oder icht mit sich führen. Indessen sprach und schrieb man sonst nicht Schweflig-säure, oder schweflige Säure, sondern schweflichte Säure, dadurch, wie man vermeinte, darauf hinweisend, daß die Natur des Schwefels vorzugsweise in sich entwickelt darbietet, (oder daß sie Schwefel-geartet ist) während die Schwefelsäure dieselbe Natur oder Artung in ihrer Ausgleisung (durch O) und gänzlichen Umbildung in sich verbirgt. Es sahlen mit Fett bestrichen, oder dem Fett äußerlich an Schlüpfrigkeit und Weichglätte ähnelnde Stoffe (oder leibliche Dinge) sich fettig an, sie sind aber dadurch nicht ihrer ganzen Natur nach mit dem Fett übereinstimmend, oder ihm angehörend, sondern thellen nur oberflächlich Fett-eigenschaften wie Eigenschaften des Fettes. — Hinsichtlich des mehrge-  
 67. dachten H<sub>2</sub>S hier noch die Beobachtung B. d. h. e. s., daß aus sehr wasser-

armen Lösungen der Hydrothiansäure, diese sich als farbloses Hydrat ( $H_2S + H_2O$ ) krystallinisch scheiden läßt, was auch gelingt, wenn man bei einer Kälte von  $-18^\circ$  ein Gemisch von Alkohol und Wasser mit Hydrothionsgas sättigt; es bildet das Hydrat dann eisartige Massen. Je niedriger übrigens die Temperatur einer gesättigten wässrigen Lösung des  $H_2S$  ist, um so leichter läßt sich ihm durch Blattsilber S entziehen und so H an  $H_2O$  übertragen, und ebenso verbleibt auch dem Lösungswasser des sich (unter Wasser-Zersetzung) bildenden  $FeO \cdot SO_3$ , um so mehr (in die Quecksilber-Leere gebracht: gasig brausend entweichendes) H, je kälter die verdünnte Schwefelsäure war und femehr während der Auflösung des Eisens, diese gekältet wurde. — Daß Schwefelsäure schwefelsaurer Salze neben Wasser durch geistige Gährung zersetzt und so (S. 807)  $H_2S$  gebildet werde, hatte Chaptal schon vor 50 Jahren durch lehrreiche Versuche erwiesen (Crelle's Ann. 1794 II. 90 ff.) und noch früher war von den Gebrüdern Gravenhorst zu Braunschweig dargethan worden, daß faulendes Vermuthkraut in Wasser gelöstes Glaubersalz vergestalt zersetze, daß sich Schwefelnatrium und dadurch (S. 815 ff.)  $H_2S$  bilde, und wenn gleich dieser letztere Versuch Einigen mißlang, die ihn zu wiederholen strebten, so schlägt er dennoch nicht fehl, wenn nur gehörige Lustwärme ihn geleitet und die Lösung des Glaubersalzes stark verdünnt ist. Aegypten, Indien, Persien, China, das Innere Nordwest-Afrika's Ungarn verdankt sehr wahrscheinlich einen großen Theil seiner ohne Zuthun des Menschen jährlich sich bildenden Landseen- (Natron-Seen), Sumpf- u. Soda und Trona \*), solcher Schwefelsäure-

\*) Soda enthält als Hauptbestandtheil carbonf. Natron =  $NaO \cdot CO_2$ , das man ihr durch Auslaugen mit Wasser entzieht und hierauf mittelst Durchsethung und Krystallisiren bei  $15^\circ C.$  zuvörderst von den fremdartigen Salzen (Schwefelnatrium, Natron-Sulphat, Kochsalz, Kali-Carbonat und Kali-Sulphat) reinigt, dann aber bei  $10^\circ C.$  das reinere Natron-Carbonat selbst zum Anschleßen und diese Anschüsse dann durch öfteres Umkrystallisiren zur gänzlichen Reindarstellung jenes Carbonats bringt. In den Meerstrand-Gewächsen, zumal in jenen zur Gattung *Salicornia* und *Salsola* Linn. gehörigen, ist es vorzüglich das aepfelsaure Natron ( $NaO \cdot Al = NaO \cdot C_4H_4O_4$ ), welches beim Verbrennen der Pflanze die  $NaO \cdot CO_2$  haltige, mehr oder weniger zusammengefinterte und Kohlenneß fremden Salzen enthaltende Asche, genannt Soda oder Spanische Soda, oder Barilla liefert. Der von der Natur eingeschlagene Weg, das von der lebenden Pflanze aufgesogene Sersalz so zu zersetzen, daß Natron-Alcali daraus hervorgeht, dürfte auch durch Milchsäure künstlich erreichbar seyn. Trona heißt vorzugsweise das aus dem nordwestlichen Afrika in den europäischen Handel kommende rohe Carbonsaure-Natron; es enthält nicht das neutrale Carbonat, sondern das Sesqui-Carbonat des Natron, d. h. das Anvertheilungslosens. Natron, das übrigens auch in Ungarn und Aegypten

Zersetzung, wiewohl auch (Scheele's Versuche gemäß und entsprechend denen durch Berthollet und Andern daraus abgeleiteten Folgerungen) der carbonf. Kalk des Bodens (unter Mitwirkung faulender Pflanzen-, Oscillatorien- und Infusorien-Leichname) mittelst Wechselzersetzung zur Schmelzung des Natron, aus Kochsalz wie aus Glaubersalz, beitragen mag; aus Kalkmauern witterndes Natroncarbonat gehört nicht zu den Seltenheiten. Daß in Ostindien aus Glaubersalz flammender Schwefel sich zu scheiden fortfährt, berichtete vor 20 Jahren Benj. Paine (s. m. deutsch. Gewerbsfreund I S. 185 ff.) und daß mehrere kalte Schwefelquellen einer ähnlichen Schwefelsäure-Zersetzung verschiedenerer Sulphate (hauptsächlich jener des Natron und des Kalk, mitunter auch wohl des Magnit) ihren Ursprung verdanken, zumal jene, welche aus schlammig-moorigen Grunde hervorbrechen, möchte kaum zu bezweifeln stehen. Begegnet ja den Sulphaten der in Krügen gefassten Quellquellen dasselbe, wenn sie vor der Fällung nicht gehörig von dem Stroh (und Strohfah) gereinigt worden waren, das sie bei ihrer Sendung zum Quellbrunnen, der sichern Padung wegen, umgab. Vielleicht wird auch jene Phosphorsäure in gleicher oder ähnlicher Weise zersetzt, welche modernden Elementarorganismen, so wie höher entwickelten Pflanzen und Thierleibern angehörte; wäre dieses erwiesen, dann wäre es auch die Erklärung für die Entfärbung der Irriichter und Irriwische (m. Hdb. der Meteorologie II. 2. S. 465), wie sie Volta entwarf, und wie sie des Major Blesson's und Permbstädt's Versuche (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXIII. 25) vertheiligten; daß nemlich Gemenge von brennbarem Sumpfgas ( $= CH_4$ ) und selbstentzündlichem Phosphorwasserstoffgas ( $P_2H_6$ , das basisch gegen verschiedene Metall-Chloride, z. B. gegen Aluminium, d. i.  $Al_2 Cl_3$  wirkt; vgl. S. 521 Anm.) den Hauptantheil an dem Bestande der Irriwische haben. Die Irriichter werden immer seltener, weil man die Friedhöfe aus den Städten in's Freie verwiesen und Sumpfe zc. ausgetrocknet hat und auszutrocknen fortfährt; im Späthherbst 1805 und Frühling 1806 sah man z. B.

---

Soda vorliegt, das man aus dem neutralen Carbonat dadurch zu gewinnen vermag, wenn man die Lösung des Bicarbonats ( $Na_2O + 2 CO_2$ ) längere Zeit im Sieden erhält; es ist leichter und leichtlöslicher, als das Bicarbonat, aber schwerer und schwerlöslicher, als das Carbonat und vervollkummet nicht an der Luft, der sonst die meisten Natron-Salze zu unterliegen pflegen. Das neutrale Carbonat enthält krySTALLISIRT 10 Atom (65 %) Krystallwasser, schmilzt daher, erhitzt leicht in seinem eignen Wasser; die beiden andern Carbonate sind beträchtlich ärmer an Wasser, zumal das Bicarbonat, das in Mineralquellen zu Selters, Fachingen zc. häufig vorkommt.

nach sehr häufig vergleichen unsern Peilberg, wo jetzt der bot. Garten befindet; damals aber ein (einen Friedhof zur Nähe habender Ort) gelegen war. Von Leuchtenden (phosphorescierenden) Kryptogamen unterscheidet sie leicht ihre scheinbar hässliche Bewegung, von Johannis-Luchtflechten die Flammenform, die sie darbieten; abgesehen davon, daß es weder im Frühling noch im Spätherbst (Novbr.) vergleichen in Deutschland giebt.

- 10) Das übrigens eine in sich vollendete oder sog. vollkommene Säure leistet, in Beziehung auf Base-Forderung oder Stimmung der sie berührenden Fremdstoff-Verbindungen zu einer Gegenbeziehung, welche die durch die Säure ausgeübte Säuerkraft (Acidität) zu wältigen und in's chemische Gleichgewicht zu bringen (Salzbildend zu neutralisiren) vermag, das zeigt unter andern die Schwefelsäure, wenn sie gänzlich Wasser-frei, d. h. (in Beziehung auf Entgegnung gegen ihr Säuerseyn) wenn sie gänzlich Base-frei ist (denn das der gewöhnlichen Schwefelsäure beigegebene Wasser wirkt gegen dieselbe, als eine mit ihr verbundene Salzgrundlage) und so mit  $\text{Agotorybas}$  in Berührung kommt; denn sie wirkt gegen dieses — sonst durchaus nicht nach Art der Salzbasen sich gegenbezügliche — Oxyd als eine in Salzgungung begriffene Säure; und dieses Oxyd dagegen als eine in derselben chemischen Richtung vollständig begriffene, wahre Salzgrundlage oder Base. Reitet man nemlich trocknes  $\text{A2O2}$ -Gas in Wasser-freie Schwefelsäure, so erhält man Petrar. Rose zufolge:  $\text{AOSOS}$  ( $= \text{A2O2} + \text{SOS}$ ) in Form einer nicht rauchenden; unverändert schmelzbaren, weissen, harten, an der Luft zerfließlichen Masse, die also vollkommen ähnl. ist einem Salze der Schwefelsäure; denn diese ist aus einer an sich gasigen, beim Zutritt Wasserdampf-haltigen Luft stark rauchenden Wesenheit in jene geschlossene, zunächst nur auf das  $\text{A2O2}$  Bezogene der weissen harten Verbindung übergegangen, und nur ihre Zerfließlichkeit deutet noch darauf hin, daß ihre Anziehung zum Wasser nicht aufgehoben, sondern nur in etwas Grenzen gebracht worden ist; durch die anhangende Entgasung des  $\text{A2O2}$ . Wirft man dagegen diese weisse Masse in's Wasser, oder in wässrige Salzösungen, so löst sie sich darin schnell;  $\text{SOS}$  und  $\text{A2O2}$  auf, während orange Dämpfe zeigen, daß ein Theil des von der Säure durch das Wasser gelieferten  $\text{A2O2}$  nicht zur vollständigen  $\text{A2O6}$ , sondern nur zur Agotischsäure ( $\text{A2O3}$ ) auf Kosten des atmosphärischen O-Säures sich oxydirt hat. In Alkohol geworfen entweicht die  $\text{A2O6}$  nicht; sondern bildet mit demselben sog. Salpeteräther (Agotischsäure-Äther) oder  $\text{H2O}$ , wie der Verfasser dieses Handbuchs solches bereits vor mehreren Jahren nachwies und zum Vorlesungs-

Versuch schon vor 15 Jahren erhob, indem er  $\text{A2O2}$ -Gas sich durch  $\text{O}$ -Gas in  $\text{A2O3}$  wandeln und unmittelbar darauf Alkohol zutreten ließ), was Aether selbst, auch bei Wasser-Zusatz, nicht gewährte (weil der Aether, d. i.  $\text{H} \text{ u. } \text{C} \text{ u. } \text{O}$ , sich nur dann mit Säuren chemisch verbindet, gegen sie als Salzbase sich bethötigend, wenn er in statu nascente sich befindet, d. h. vom  $\text{H2 O}$  geschieden wird, mit dem er zu Weingeist verbunden und gegen das er, als gegen die seiner Basicität entsprechende Säure, basisch gegenwärtig war: auch in jenem Augenblicke, in welchem er von der stärkeren Säure — hier von der  $\text{A2O3}$ -Säure — angezogen wurde; schon geschieden, war er aber: solcher Gegenbetthätigung verlustig gegangen). Brüheige Lösung des  $\text{Fe OSO3}$  wurde von der weißen, sich in ihr lösenden  $\text{A O SO3}$  sogleich tief geschwärzt (oben S. 827). Ammoniak-Gas verschluckte die weiße Masse unter starker Selbstwärmerung und Schmelzung; es bildete sich eine schätzige, pulverige, in Wasser lösliche Masse, deren Lösung weder Gehalt an Azotidäure: noch an Azotidsäure, sondern neben etwas saurem nur neutrales Ammonoxyd-Sulphat-berrieth (ein Verhalten, das auf Zersörung des  $\text{A O}$  hinweist; eine Zersörung, die, vom reichlichsten  $\text{H}$  eines Theiles des Ammoniaks ausgehend, nothwendig von Entwidlung des dabei unter Wasser-Erzeugung auf beiden Seiten frei werdenden  $\text{A}$ -Gases, hätte begleitet sein müssen). Ueber Azotid-Schwefelsäure vergl. auch oben S. 496. Nun. Vermischt man übrigens orange rauchende (als solche  $\text{A2O3}$  enthaltende) Azotidäure mit  $\text{SO3}$   $\text{H2O}$ , so wird Alles farblos, und erhält man das Gemisch, so engweicht zunächst  $\text{A2O2}$ -Gas, dann folgt  $\text{A2O5}$  (sehr Wasser-arme). Ueber die krystall. Verbindung von  $\text{A2O3} + \text{SO3}$ , s. weiter oben S. 831. — Bei der atmosphärischen Oxydation des  $\text{H2 S}$  kommt, es gewöhnlich nur zur Erzeugung von Wasser, unter Auscheidung von Schwefel; Bonjean fand jedoch, daß Verdichtung der Dämpfe der warmen Schwefelwasser zu Atmo-Coropen, die nur  $\text{H2 S} + \text{H2 O}$  enthalten, diese Dämpfe befeuchtet auf Kosten atmosphärischen Sauerstoffs in  $\text{SO3}$   $\text{H2O}$ -Übergang, der Verfasser dieser Zeilen machte im Herbst 1848 darauf aufmerksam, daß durch  $\text{H2 S}$  aus seiner Auflösung gefälltes tiefbraunschwarzes Platin-Exponat (Schwefelplatin- $\text{Pt.S}$ ) der Luft angesetzt conc. Schwefelsäure bildet, während sich reines  $\text{Pt}$  scheidet. Feuchter, noch etwas  $\text{H2 S}$  verschluckt enthaltender S erhält gegen  $\text{Pt} + \text{E}$ ; vergl. m. Grundr. 2e Aufl. I. 438. Unter Mitwirkung feuchter Luft oxydiren sich selbst die sog. Schwefelschwimta und die Schwefelmilch (oben S. 806) zu einem röhrenden Schwefelsäuren; in beiden Schwefel-Arten bildet sich übrigens, Griffsche's



Beob. gemäß, der Schwefel kleine Haufwerke von mikroskopisch kleinen, mannigfach an einander gereiheten, fast undurchsichtigen  $\frac{1}{100}$  bis  $\frac{1}{20}$  Linie Durchmesser habenden Kügelchen, die im Dunkeln unverändert erstarren, hingegen beleuchtet, oder erschüttert, oder rührend gerieben, sofort zu kleinen Krystallen sich zusammenstellen. Im Jahr 1812 zeigte Schreiber dieses: daß krystallförmige Salze, mikroskopisch betrachtet, ihren kleinsten Theilchen nach sich (krystallmagnetisch) anziehen und abstoßen (m. Einleit. in die n. Chemie S. 230) und einige Jahre darauf: daß schon fertige Krystalle, vermöge dieser Polarität (durch Kopal hindurch) in die Ferne wirken und also wirkend sich vergrößern, was späterhin auch von Anderen, bei mit Wasser überklebten Krystallen, beobachtet wurde; m. Grundz. I 50. Wie in Folge des Krystallmagnetismus das Wasser sich dehnt, unterhalb des Punktes seiner größten Verdichtung, bevor es and wenn es Eis wird, wurde bereits a. a. O. (Einleit. S. 279 u. Grundz. I 42 ff.) nachzuweisen versucht; vergl. oben S. 61 Anm. Ein Wirken fertiger Krystalle durch Glaswände hindurch, auf krystallförmige flüssige Stoffe, wie es Beaumé beobachtet haben wollte (vergl. auch Pildesbrandt's hier gehörige Bemerkungen in Crell's Ann. 1799 II 10), findet freilich nicht statt, wie schon Davoijer zeigte (Kramp's Krystallographie II 107), aber daß es bei der Vergrößerung der Krystalle in zwar sehr kleinen (jedoch nicht in unmeßbar kleinen) Fernen, innerhalb einzelner Richtungen, zum Hinauswirken über die Grenze des Krystalles komme, läßt sich in bemerkter Weise leicht darthun. Die Art Abirgens, wie hierbei, so wie in ähnlichen Fällen (z. B. beim Niederschlagen der Metalle in Metallgestalt, aus ihren Auflösungen auf chemisch-galvanischem Wege durch andere, mehr brennbare Metalle, oder durch rein galvanische Vermittelung, wie z. B. in der Galvanoplastik), die entferntesten krystallisirbaren Stoff enthaltenden Schichten der Flüssigkeit zu den Flächen des schon gebildeten Krystalles anrücken und diese endlich berührend sie vergrößern, erfolgt — wie der Verfasser dieses Handbuchs bereits im Jahr 1806 zeigte (m. Beiträge I S. 201) lediglich gemäß der sich stets erneuenden Ausgleichung des ungleichen Drucks: der, nahe dem werdenden Krystalle (durch diesen entleerten) an krystallisierbarem Stoff verminderten und daher (in der Regel) dünneren und der daran unverminderten und mithin (gemeinhin) dichteren Flüssigkeitsschichten; wie sich solches sogar vollkommen deutlich sichtlich nachweisen läßt im dunklen Zimmer, in das man durch eine kleine Oeffnung Licht ein- und durch das Glas mit der Krystalle entlassenden Flüssigkeit hindurch gegen eine Weispapier-Band fallen

löst; vergl. m. hieher gehörige Bemerkung in m. Arch. f. d. ges. Naturl. V 87. Verschiedene Handgriffe zur Erzielung schwer- und reiner Kryskalle findet man in m. Einleit. in d. n. Chem. S. 223—238, wie auch in m. Grundz. 2te Aufl. I 46 ff. Ueber den Einfluß des Luftdrucks und des eigenen Druckes tropfbarflüssiger (oben S. 173), so wie erhitzter Massen (z. B. bei der Basalt-Formung und ähnlichen Thellen: Stellung durch Hitze erweichter Mauerwerke, z. B. des Stützgestins der Döfen u.); Grundz. I S. 50. Besonders lehrreich ist die Art, wie L. witz zu seinem Verfahren gelangte aus gemischten heißen Lösungen ungleich, einander nicht wechselzersetzennder Salze durch Hineinlegen eines Kryskalls von einem der Salze, nur dieses zur kryskallinischen Ausscheidung zu bringen; oben S. 117 ff. Beaumé hatte nemlich gezeigt, daß man durch ein ähnliches Verfahren aus trüben und unreinen Salzlösungen reine Kryskalle zu scheiden vermöge; L. witz, die hier waltenden Einflüsse erwägend und berücksichtigend: daß beim Kryskallfrieren offenbar nicht die den Chemismus bezeichnenden gegenseitigen Anziehungen „ungleichartiger Stoffe“, sondern die (dem Physicismus angehörigen) Anziehungen gleichgeariteter Materien sich bethätigen, folgerte: daß ein kryskallifizirendes Salz nur anziehen werde, was dem Stoffe nach ihm gleichartig sey, während es (wie er meinte) zurückstieße das ihm ungleichartige. Er löste, um diese seine Folgerung zu prüfen, 2 Unzen Salpeter und 3 Unzen Glaubersalz in 5 Unzen noch siedehißes Wassers, vertheilte die Lösung in drei Gläser, warf in das eine einen Kryskall von Salpeter, in das andere einen von Glaubersalz und in das dritte gar keinen; im ersten Glase kryskallisirte nur Salpeter, im anderen nur Glaubersalz und in dem dritten schieden sich beide Salze kryskallinisch aus. Er goß dann die Mutterlauge (Franz. Eau mère; lat. Muria) d. i. die nach dem Herauskryskallfrieren verbliebene Flüssigkeit von den Kryskallen der ersten beiden Gläser ab, und legte in die des ersten Glases einen Glaubersalz-Kryskall, in jene des zweiten einen Salpeter-Kryskall, und sogleich begann in ersterem anzuschießen: Glaubersalz (d. i.  $\text{NaO SO}_3 + 10 \text{H}_2\text{O}$  oder 55, 76 % Kryskallwasser, das es verwitternd verliert, und in dem es, erhitzt, wäßrig flüssig wird), in letzterem Salpeter ( $= \text{KO}_2\text{A}_2\text{O}_5$ , das kein Kryskallwasser, sondern nur Anhaftungs- oder Feuchtigkeitswasser enthält, von dem es durch Schmelzen gänzlich befreit werden kann, da es dann weniger wiegt, und mithin weniger Berendungsfracht heischt; so schmilzt man z. B. in Schweden allen zu versendenden Salpeter). Um schöne Kryskalle in kürzester Zeit zu gewinnen, warf L. in die auskryskallifizirende zuvor stark er-

wärmte Lösung zunächst einen schon fertigen kleinen Krystall gleicher Art; sogleich begann mit der Abkühlung das Ansehen mehrerer Krystalle der Art. So bald die Lösung durch solches HerauskrySTALL-iren schwächer geworden, feng sie an, den hinein geworfenen Krystall zu lösen; L. warf nun einen zweiten Krystall hinein und fuhr so in gleicher Weise fort, bis sich alles Krystallisirbare ausgeschieden hatte; je langsamer die Abkühlung eintrat, um so schöner und in sich vollendeter giengen die Krystalle hervor (weßhalb das Stellen des sog. Wachs- b. i. Krystallisir-Gefäßes in heißes Wasser zur Vergrößerung und Reingestaltung der Krystalle sehr merklich beiträgt). Es gelang L., diesen Weges aus den Lösungen der zerfließlichen Salze, selbst solcher, die man vorher nie zu krystallisiren vermochte, ausgezeichnet schöne Krystalle zur Darstellung zu bringen. Ueber Enthüllung der Innen-Gestaltung der Krystalle, durch deren theilweise Lösung, vergl. oben S. 595.

- 11) Tritt  $\text{SO}_2$ , z. B. die durch Verbrennen von Schwefel in der atm. Luft der Bleikammern der Schwefelsäurefabriken gewonnene, mit  $\text{A}_2\text{O}_2$ -Gas zusammen, das sich zuvor in atm. Luft zu Azotischsäure oxydirt hatte, und ist kein Wasser zugegen, so erfolgt keine Verbindung, tritt aber Wasserdampf (z. B. ein das  $\text{A}_2\text{O}_2$ -Gas und die atm. Luft begleitender) hinzu, so bildet sich  $\text{A}_2\text{O}_3\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  in Form sehr weißer Krystalle, die mit weiterem Wasser zusammenkommend so fort in  $\text{A}_2\text{O}_2$ -Gas und  $\text{SO}_3\text{A}_2\text{O} + x\text{Aq}$  auseinander treten, wo dann das freige-wordene Azotoryb-Gas aufs Neue durch atmosph. Luft oxydirt und wieder zur  $\text{SO}_3$  Erzeugung verwendet werden kann, wie solches in den Bleikammern der Schwefelsäure-Fabriken unaufhörlich und ohne Verlust statt finden würde; so daß man nur einmal, anfänglichst,  $\text{A}_2\text{O}_2$ -Gas zu bereiten nöthig hätte, um durch dessen Vermittelung fortdauernd neue Mengen von Schwefelsäure in Schwefelsäure umzuwandeln; allein einen Verlust an  $\text{A}_2\text{O}_2$  hiebei gänzlich zu vermeiden, ist unthunlich. Auf einhundert Gewichtstheile Schwefelsäure gehen belläufig anderthalb Azotoryb in Verlust. Um die Bleikammern hinsichtlich ihrer nach und nach von einem Theil der Azotischsäure durchfressenen Fugen wieder durch Blei-Einguss luftdicht machen zu können, führt man sie frei auf, umstellt sie oder mit starken Stütz-Balken. Einem Gerächte zufolge soll vor 38 bis 40 Jahren in Berlin eine Schwefelsäure-Fabrik bestanden haben, deren Wandungen aus Porzellanplatten zusammengefügt erschienen, deren Fugen mit luftdichtem Kitt ausgestrichen und deren gesammte Innenflächen mit Schwefel überzogen worden waren (7). Jene Theile des Bleis der Bleikammern, welche von einem Theil

der Azotischsäure, unter Mitwirkung atmosphärischen Drygen's angegriffen worden (oben S. 406 Anm.), geben ihren dadurch entstandenen Bleioryd-Anteil später an einem entsprechenden Theile von Schwefelsäure ab, und bilden so weißen Schlamm von Bleioryd-Sulphat, das man daher nicht selten und begleitet von Azotischsäure (oder von nach und nach durch O-Berkschlückung entstandener Azotäure, die selten fehlt) in der kauslichen Schwefelsäure, jedoch gewöhnlich in Bodensatz-Form vorfindet; auch Arsenischsäure fehlt selten gänzlich darin, weil fast jeder Schwefel Arsen enthält; verbünnt man daher dergleichen Säure mit Wasser und läßt dann  $H_2S$  hinzutreten, so giebt ein Atom  $As_2O_3$  an  $3H_2$  (von 3 Atomen Schwefelwasserstoff) 3 Atom O ab, die damit 3 At. Wasser bilden, und nimmt dagegen 3 At. Schwefel auf, sich mit denselben zu einem Atom Arsensulfid =  $As_2S_3$  \*) verbindend. Sollte Arsensäure in einer kauslichen Schwefelsäure vorkommen, so würde diese durch hinreichendes  $H_2S$  zuvörderst, unter Ausscheidung von 2 Atom S (Schwefelmisch; oben S. 806) einen weißlichen, und dann den gelben Niederschlag von  $As_2S_3$  gewähren; zwei Niederschläge, die dann, mit einander durchgemengt, eine weißlich-gelbe Farbe darbieten. — Andere haben diesem gemengten Niederschlag für eine chemische Verbindung =  $As_2S_5$  genommen, was er aber nicht ist; denn da die große Löslichkeit (Zerfließlichkeit) der Arsensäure ( $As_2O_5$ ) in den Stand setzt, das Hydrotlion gegen viel wädrig flüssige Säure auf einmal wirken zu lassen, so giebt sie dadurch Gelegenheit, das Nacheinander-Ver-

\*) Ueber Arsenischsäure vergl. oben S. 461 Anm. Das Arsen (oder wie man sonst sprach und zum Theil noch spricht: der „Arsenik“) As kommt gediegen, ordirt (als Arsenischsäure und als an Basen gebundene Arsensäure  $As_2O_5$ , z. B. mit Ca O zu Pharmakolith, mit oxydirtem Eisen zu Sphoridit und Würfelers, mit Nickeloryd als Nickelblüthe, mit Kobaltoryd als Kobaltblüthe, mit Kupferoryd als Oliveners, Eiseners und Kupferglimmer, mit Pb O und Pb Ch 2 als sog. arsensaure Bleioryd) vor. Aus  $As_2O_3$  durch Erhitzen mit Kohle stellte zuerst der schwedische Chemiker Brandt das As, in Form eines — frisch gewonnen: weißlichstahlgrauen, stark metallisch glänzenden Sublimats (von 5,76 Eigeng.) dar; ein minder reines Arsen, im Großen gewonnen durch Sublimation aus Arsenkies, Kobalt-Arseniden (oben S. 461 Anm.) u. führt im Handel den unpassenden Namen Cobalt (Cobaltum). As zeigt bläulich kristallines Gefüge, ist spröde, verflüchtigt sich schon bei  $180^\circ C.$ , ohne zuvor zu schmelzen, und verbreitet hierbei wolrig knoblauchartig riechenden Dampf; ein Verhältnis zum Geruchorgan, was As sowohl, wenn es zu  $As_2O_3$  verbrennt, als wenn  $As_2O_3$  zu As reducirt wird, entwickelt. Schon in der Luft kauft As zu schwarzem Dryd (dessen Hydrat Laßantenbraun; m. Grundz. I 364) an, in ihr erhitzt bildet es weißen, im Dunkeln leuchtenden Rauch, und stärker erhitzt verbrennt es mit blaßbläulicher Flamme zu  $As_2O_3$ . Die  $As_2O_5$  stellte zuerst Scheele dar 1774.

vorgehen beiderlei Niederschläge, des S. der unter diesen Umständen von etwas  $\text{As}_2\text{O}_3$  begleitet erscheint, die sich später wieder löst, und dann gleich der gelöst gebliebenen durch  $\text{H}_2\text{S}$  wechselseitig wird, in der bemerzten Form. — Als Kattengift (das auch Barytcarbonat, und mit weniger Gefahr für Menschen und Zuchtvieh, als  $\text{As}_2\text{O}_3$ , gewähren könnte; da verdünnte Schwefelsäure, innerlich gebraucht, die möglich-nachtheilige Wirkung des  $\text{BaOCO}_2$  sogleich zu beseitigen vermag) verwendet (und leider auch in Folge verbrecherischer Handlungen) wird  $\text{As}_2\text{O}_3$  leicht zum Gift für Menschen; vorzügliches Gegengift ist Eisenoxyd-Hydrat ( $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$ ) das  $\text{As}_2\text{O}_3$  sogleich zur unlöslichen Verbindung in sich aufnimmt.) Anleitung zur gerichtlichen Ermittlung solcher Vergiftungen findet man ausführlich beschrieben S. 353—356 m. Grundz. I. und darunter auch der Hauptsache nach das neuerlich so sehr bevorzugte und in England belobend belohnte Marsh'sche Verfahren, das von dem Verfasser dieses Handbuchs mindestens sechs Jahre früher erfunden wurde, als von M. Ueber die dem ersten Theile dieses Verfahrens ähnliche Entwicklung von Hydrostib- oder Stibwasserstoff-Gas s. oben S. 518 Anm.

- 12) Im röstlichen Schlamme einer Bleikammer erwähnter Art, fand und entdeckte Berzelius 1817 das Selen, das dem Arsen und Tellur einerseits, und dem Phosphor und Schwefel anderer Seite sich dadurch anschließt, daß es wie diese Electricität und Wärme schlecht leitet und flüchtig ist, mit O verbunden nichtbasische Oxyde und Säuren, (von denen für sich oder als Hydrate, die unvollkommenen mehr flüchtig, die vollkommenen verhältnißlich feuerbeständiger sind) hingegen keine allen Säuren genügende, selbstständige Salzgrundlagen darstellt, und, gleich dem S und P, As und Te sich durch Erhitzen in Bitriolöl auflösen läßt. Da nun diese fünf Grundstoffe einerseits in Beziehung auf O zu den verbrennlichsten, andererseits im Verhältniß zu den Metallen zu jenen Grundstoffen gehören, in welchen die Metalle leicht verbrennen, die also gegen diese, hierin ähnlich den Jändern, dem O, (F) Ch, Br und J, sich als Verbrenner oder Jünder betheiligen, so bildete der Verfasser dieses Handbuchs bereits vor 18 bis 19 Jahren \*) aus ihnen eine besondere, von ihm Brennzünder genannte Gruppe der Grundstoffe, die mit J, Br, Ch und F das Vermögen theilt, sich mit Metallen unter Feuer-Entwicklung vereinigen zu können, (Bereinigungen von denen jenen, welche S und P mit Laugmetallen schließen, salzartig, (oben S. 773 Anm.) jene hingegen, welche Erd- und Erzmatalle eingehen, metallartig sind

\*) Bereits 1806 machte ich hinsichtlich des Arsens auf obige Zuordnungs-Verhältnisse, zu P und S und früher schon mündlich aufmerksam; m. Beiträge I. 179; vergl. m. Grundz. I. 368.

in Beziehung auf H aber sich dadurch von ihnen unterscheidet, daß nur drei von ihnen: S, Se und Te das H (das gegen sie, wie gegen J, Br, Ch und E) + E erhält, schwach zu säuern vermögen, während P und As damit Verbindungen geben, welche gegen Metallchloride und ähnliche Verbrennungs-Erzeugnisse des F, Ch, Br und J basisch wirken. S verbrennt in atmosphärischer Luft mit blauer (im O-Gas mit glänzend hell violettbläulicher), P mit weißer, (im O-Gas blendend weißer), Se mit rötlich blauer, As, wie erwähnt, mit blasbläulicher, Te mit bläulichweißer, durch Se-Galt grün umsäumter Flamme. Das Leuchten des P in der atm. Luft im nicht geschmolzenen Zustande (schmelzend entzündet er) ist ein verlangsamtes Verbrennen zu Phosphorsäure =  $P_2O_5$ , die der weiteren Berührung von feuchter Luft ausgesetzt zur sogenannten Unterphosphorsäure ( $P_2O_4$  vergl. S. 505; die jedoch nicht selbstständig, sondern vielmehr nur das Hydrat der  $P_2O_5$  ist) zerfällt; das Leuchten des P, das er übrigens auch darbietet, wenn er (z. B. in der Guericke'schen Leere) nur verdampft (S. 504), ist mit Verbreitung knoblauchartigen, an Arsendampf erinnernden Geruchs verbunden; wie denn P überhaupt dem As in allen Hauptverhalten sehr ähnlich ist. Entzündend verbrennt P zu erstickender, heftig zum Husten reizender, meistens von  $P_2O_5$  begleiteter Phosphorsäure ( $P_2O_5$ ; vergl. oben S. 326 und 370), die Wasser schnelligst anzieht und sich damit, hierin der  $SO_3$  ähnlich, stark erhitzt. (Auch  $As_2O_5$  zieht das Wasser der Luft stark an und zerfällt darin.) Die Leichtschmelzbarkeit des P und damit verbundene sehr lebhafte Entflammbarkeit — es schmilzt schon bei  $35^\circ C$  (siedet aber erst bei  $290^\circ$ ), zu der die in Folge der Luftfeuchte-Anziehung (Seitens der Phosphorsäure) entstehende Selbstwärmung, sonst aber auch das Drücken zwischen den warmen Fingern, Bestäuben mit pulvrigen Körpern, und jede, auch sehr geringfügige Reibung leicht führen kann, macht durchgängige große Vorsicht bei'm Aufbewahren wie bei'm Verarbeiten des P, z. B. zu Zündhölzchen (oben S. 487, 495 ff. u. 501) unerlässlich notwendig. Man muß daher P stets unter Wasser aufbewahren, ihn, dabei so sicher (in ein zweites festes Gefäß) stellen, daß er weder durch Umstoßen und Zerschmettern des ihn in sich fassenden Glases zur wasserfreien Luftberührung gelangen, noch durch Einfrieren des ihn umgebenden Wassers (und dadurch eintretendes, Gefäß-Zersprengung herbeiführendes Eisausdehnen; S. 61. Anm.) der Luft bloß gestellt werden kann. Die Darstellung des P, und damit jene des  $P_2O_5$  (denn nur durch deren Desoxydation oder Reduction mittelst hinreichend erhitzter Kohle gewinnt man den P; oben S. 504) ist, hauptsächlich in Folge des großen Verbrauchs von Zündhölzchen, wichtige Fabrikations-Zweige geworden, weshalb dabel in beiderlei Hinsicht auf folgende Hauptbedingungen die Aufmerksamkeit zu richten ist:

a) Phosphordampf bringt leicht durch Steingut-Retorten, auch wenn sie mit gutem feuerfesten Thone beschlagen sind; man sichert sie dagegen, wenn man sie dreimal nacheinander mit gesättigter Boraxlösung innen und außen trankt, zuletzt mit feinstem Glaspulver bestäubt und dann, nach dem letzten Trocknen, zehn Minuten lang durchglühet. Wieder erkaltet sind sie nun dampf dicht. Besser als Steingut-Retorten sind die aus Glasporzellan (sog. entglasitem oder Reaumur'schen Glas, das man gewinnt, wenn man Glasgefäße zwischen einem Gemenge von Quarzsand und etwas Gyps glühet; m. Einleit. in d. n. Chem. S. 162 ff. \*) gefertigten;

b) zuviel Kohle der zu reducirenden Phosphorsäure beigegeben, entführt nicht unbeträchtliche Mengen in Form eines, vorzüglich gegen das Ende der P.-Herstellung eintretenden Entwickelung von P.-haltigem brennbarem Gase (das nach Barth. Trommsdorff's Versuchen:  $\text{CH}_4 + \text{P}$  ist), was jedoch nie gänzlich ausbleibt. Ist die Kohle gehörig zertheilt — ausgeglüheter Ruß würde, wäre er nicht zu theuer herzustellen, feinsten Kohlenraub gewähren \*\*) — so reichert auf 2 Atom in dem mit überschüssiger Säure verbundenem sauren phosphorfauren Kalk vorhandener Phosphorsäure 5 Atom Kohle, also 5mal  $75 = 375$  Gewichtstheile Kohle gegen 2 Atom Phosphorsäure ( $= 2\text{P}_2\text{O}_5 = 2\text{mal } 882,5$ )  $= 1765$  Gewichtstheilen trockner Phosphorsäure hin; diese entsprechen aber — da 1765 Phosphorsäure 1900 Kalk fordern, und damit (3665 Gewichtstheile) basisch phosphorfauren Kalk  $= 8 \text{ CaO} + 3\text{P}_2\text{O}_5$  bilden, und da gut geglühete Knochenasche neben etwas  $\text{NaKys}$  Natrium-Kyanür  $= \text{Na} (\text{CN AS})$  und nahe 0, 2 kohlensauren Kalk ( $\text{CaOCO}_2$ ) 0,8 jenes Phosphorsäure-Kalk's enthalten — jener Menge von Phosphorsäure, welche, durch Behandlung mit Schwefelsäure (S. 504) 4606 Gewichtstheile Knochenasche entwickeln \*\*\*); mithin auf so

\*) In den Jahren 1806 — 1810 (ob auch späterhin? — ist mir unbekannt) gab es in der Gegend von Baden im Murgthal, zu Rothensfeld, eine Fabrik, in der, auf Verlangen, alle Arten von Glasgefäßen in Glasporzellan verwandelt wurden; Retorten, Seyföden, Abdampfchalen und selbst Schmelzlegeel dieser Fabrik waren ungemein haltbar und zugleich gluthbeständig.

\*\*) Ruß, wohl ausgeglüheter, gewährt außerdem den Vortheil, daß er kein freies Alkali mit in die Mischung bringt, welches bei der Holzkohle der Fall ist; phosphor. Kalk oder Natron gibt aber, mit Kohle geküht, keinen Phosphor.

\*\*) Im Großen zerlegt man gewöhnlich 3 Gewichtstheile Knochenasche, die also höchstens 2,45 basischphosphor. Kalk enthalten, durch 2 conc. suber mit 20 Wasser verdünnte Schwefelsäure, mittelst zerkühdiger, von stetigem Umrühren begleiteter Digestion, Durchseihung, Auspressung des abgeseihtenen Gyps und Auswaschung des Restes mit wenig kaltem Wasser, Abdunstung des durchgeseihten und neuer Errennung des dabei ausgeschiedenen Gyps u., Eindunstung der sauren Flüssigkeit zur Trockne, Ausseihung des dabei verbleibenden halbglassigen Rückstandes und Wiederlösung desselben im Wasser zur syrupdicken Flüssigkeit, der man dann so viel Kohle

viel Phosphorsäure, als zwölf und dreizehntel Gewichtstheile (12,3) Knochenasche gewähren, ein Gewichtstheil Kohle; also höchstens auf 12 Knochenasche 1 Kohle.

zuseht, daß die damit wohl zu durcharbeitende saure Masse halbtrocken wird, und die man nun also gemengt, unter unausgesetztem tüchtigen Umrühren in einem eisernen Gefaß (Kopf) nicht nur vollständig trocknet, sondern schließlich auch bis zur dunkelrothen Gluth erhitzt und nun, so heiß es die Steingut-Retorte irgend leidet, schleunig (damit sie aus der Luft kein Wasser anzieht) in diese schüttet, so daß sie davon fast voll wird, hierauf die ersten 4 Stunden hindurch sehr mäßig feuert (in einem Ofen, dessen oberer gewölbter Aufsatz in den Stand setzt: die Retorte allseitig nahe gleich stark nach und nach befeuchtet zu erhizen), sie dann aber in's Glühen bringt, und sie darin erhitzt, so lange noch etwas Phosphordampf überdestillirt; wozu, nach Maßgabe der Größe der Masse 15 bis 24 und 30 Stunden erfordert werden. Fasse die Retorte, abgesehen von ihrem Halse und eberer Halswölbung (die leer bleiben) zuvor ausgemessen, 25 Pariser Würfelzolle, also nahe 5 Decilitres = nahe anderthalb Eitel, so giebt die kohlige, saure, die Retorte füllende Masse 1 Pfund Phosphor. Um den Phosphordampf gehörig leiten, sammeln und abführen zu können, verbindet man das Ende des Retortensalles mit einem es umfassenden kupfernen Rohr, die zwischen beiden bleibenden Fugenräume luftdicht verschließend, und taucht das andere Ende, das einige Zoll weit von der Mündung umgebogen ist, senkrecht abwärts, eine Kortschelbe hindurch, in eine mit Wasser gefüllte Flasche, deren Halse die Kortschelbe wohl eingepaßt ist, und die außerdem noch von einer kleinen gläsernen Sicherheitsröhre durchsetzt worden, die dazu dient, denen aus der Retorte kommenden Gasen ungehinderten Abfluß zu gewähren. Ist die Destillation beendet, so zertheilt man den gewonnenen Phosphor in Stücke, trägt diese in eine länglich-konische Glasröhre, deren unteres Ende man zuvor verkorkt hatte, übergießt den Phosphor mit kaltem Wasser und taucht nun die von ihm und dem Wasser erfüllte Röhre in heißes Wasser, es darin belassend, bis der Phosphor geschmolzen ist und schmelzend sich von dem größeren Theile des ihn begleitenden, hauptsächlich kohligen Schmutzes gefäubert hat. Leicht dürfte sich die Zerlegung der Knochenasche so einrichten lassen, daß man die dabei sonst ungenutzt entweichende Kohlensäure in gesättigte Lösung von basischem Bleiorpd: Acetat geleitet, und so zu gleicher Zeit Bleiweiß bereitet würde. Das dabei zur Entwickelung gelangende  $\text{K}_2\text{H}$  2: Gas ( $\text{Na C}_2\text{A}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Säure}$  1. B.  $\text{SO}_3 = \text{NaOSO}_3$  und  $\text{K}_2\text{H}_2$ ) wird in zu geringer Menge entwickelt, um in gewerblicher Hinsicht darauf Bedacht nehmen zu können. Da übrigens die aus der Knochenasche geschiedene  $\text{P}_2\text{O}_5$  nothwendig stets etwas Natronsulphat enthält, so wird auch das am Ende kommende stinkende Gas stets etwas Hydrothion, oder statt dessen Spuren von Schwefelhaltigem Hydrocarbon: Gas enthalten müssen. — Erhitzt man wasserhaltige Phosphorsäure für sich, so zerlegt sie das Wasser, indem sie einerseits Phosphorsäure, andererseits Phosphorwasserstoff bildet; 3 P geben dann  $\text{P}_2\text{H}_6$  Phosphorwasserstoffgas und 5  $\text{P}_2\text{O}_5$ : Säure.  $\text{P}_2\text{O}_5$ : Dampf verbrennt (für sich) zu  $\text{P}_2\text{O}_6$  unter Leuchten. Phosphorchlorür oder flüssiger Chlorphosphor =  $\text{P}_2 + 3 \text{Cl}_2$  (erhalten durch Verbrennen überschüssigen P in erwärmtem  $\text{Cl}_2$ : Gas, in Form einer wasserklaren, stark rauchenden und sehr süßlichen Flüssigkeit) erzeugt, 3 Atome Wasser wechselzerlegend,  $\text{P}_2\text{O}_3$  und 3  $\text{H}_2\text{Cl}_2$ ; Phosphorchlorid, oder fester weißer Chlorphosphor =  $\text{P}_2 + 5 \text{Cl}_2$ , gebildet gleichen Weges in überschüssigem  $\text{Cl}_2$ : Gas, giebt, sich mit 5 Atom Wasser wechselzerlegend,  $\text{P}_2\text{O}_5$  und 5  $\text{H}_2\text{Cl}_2$ . — Erwärmt man Schwefel in Chlorgas, so bildet sich flüssiges rothgelbes, widrig erscheinend riechendes, an der Luft rauchendes, süßliches, das Wasser am Eigengewicht übertreffendes und sich mit demselben in 3  $\text{H}_2\text{Cl}_2$  und  $\text{SO}_2$



- 13) Die Verbindung des Schwefels mit Carbon (das Carbon-Sulfid), oder der Schwefelkohlenstoff (oben S. 173 Anm.) =  $CS_2$ , wurde von Lampadius 1796 entdeckt, als er Schwefelkies-haltige Mineralhöhlen der trocknen Destillation unterwarf, dann aber dadurch gewonnen (wie es noch jetzt fabrikmäßig geschieht), daß man gasigen Schwefel (Schwefeldampf) über in Röhren glühende Kohlen wegstreichen ließ und das also gewonnene gelbliche Destillat, um es zu reinigen, wiederholt (für sich) destillirte. Also gereinigt stellt es eine farblose, sehr dünne, aber im Wasser unlösliche und darin zu Boden sinkende, 1,272 Eigengew. besitzende, stark lichtbrechende, sehr flüchtige und schon bei  $46^\circ 6$  siedende, leicht entzündliche, (bei  $360^\circ C$  an der Luft sich von selber entzündende) und mit weißer und purpurner, enthält sie S gelöst: mit blauer Flamme zu  $CO_2$  und  $SO_2$  verbrennende Flüssigkeit dar, die durch langes Stehen unter Wasser dieses kleine Antheilen nach wechselzersezt ( $CO_2$  und S  $H_2S$  erzeugend), Schwefel löst und ihn dann, ähnlich dem gebiegenen krystallinisch vorkommenden S, in durchsichtigen länglichen Octaëdern mit rhombischer Basis krystallisirt entläßt, wenn  $CS_2$  allmählig verdampft. In mit Ammoniak oder mit  $KOH_2O$  gesättigtem Alkohol löst sich  $CS_2$  leicht auf, indem es das Alkali neutralisirt. Die solchen Weges entstandenen Salze erhielten vor mehreren Jahren die Benennung der Zanthogensäuren; vergl. m. Grundz. I. 374, wo man mehrere hieher gehörige, bis jetzt aber nicht weiter weder technisch noch pharmaceutisch verwendete Verbindungen beschrieben findet; über glühende Zangermetallorxyde (z. B. über  $BaO$ ,  $CaO$  u.) streichend erfolgt, unter lebhaft gesteigerter Gluth, Bildung von 2 Atom Schwefelmetall (z. B. 2  $BaS$ ) und 1 Metallorxyd-Carbonat.
- 14) Der Schwefel gehört zu den zweifeltig oder dimorph krystallisirenden Stoffen; krystallisirt er z. B. dadurch, daß man ihn schmilzt und dessen erstarrte Oberfläche durchbrechend einen noch flüssigen Theil schnell ausfließen läßt, so bildet er undurchsichtige-lange Prismen; Ueber das weitere Verhalten des starren, so wie des durch lang anhaltendes Schmelzen zähflüssig und dunkel gelbroth (fast schwarz) ge-

peres Schwefelchlorür, (die dabei erzeugten 2 Atome Unterschwefelsäure zerfallen sogleich in 1 Atom Schwefel und 1 Atom Schwefelsäure; vergl. oben S. 645 Anm.); ein Schwefelchlorid ist bis hieher noch nicht dargestellt, wohl aber läßt das Schwefelchlorür in der Wärme noch viel Schwefel auf, der erstallend daraus in großen Krystallen anschießt. Ueber andere Verfahren, die Phosphor- und Schwefel-Chlorverbindungen darzustellen; sowie über Brom- und Jod-Phosphor, Schwefelphosphor-Chlorür; Selen-, Arsen- und Tellur- und Schwefel-Brom und Jod; Selen-, Arsen- und Tellur-Brom; Jod- und Fluor-Verbindungen u. siehe m. Grundz. I. 781–785. Ueber Aequivalente des Chlor, Brom und Jod u. ebendaf. S. 779; über Jod- und Brom-Chlorate; ebendaf. S. 777–778; vergl. oben mit S. 602 u. w. oben S. 647.

vorbenen, in diesem Zustande sonst häufig zu Münz-Semmen- u. Abgüssen verwendeten, jetzt durch galvanoplastische Darstellung entbehrlieh gewordenen Schwefels, z. f. a. a. D. S. 269 ff. und 346 ff. In dem durch Erhitzen bis zu  $316^{\circ}\text{C}$  gebildeten orangegelben gasigen Schwefel brennen mehrere Metalle mit derselben Lebhaftigkeit, wie im Sauerstoff-Gase; vergl. oben S. 833. Feines Zink geräth mit S nur in elektrisches Erglänzen, ohne sich mit demselben Gemisch zu verbinden; was jedoch unter großem Drucke, also bei großer Spannung des stark erhitzten Schwefelgases dennoch möglich werden soll.

- 15) Begleiten den Schwefel Arsen oder Selen, so zeigt er diese Beimischungen auch im sublimirten Zustande; es müssen daher die sog. Schwefelsublimen (oben S. 828) schon darum wohl gewaschen werden, damit die  $\text{As}_2\text{O}_3$  hinweggenommen wird, die ihnen, wenn gleich nur spurenweise, nicht selten anhängt. Das Selen läßt sich ihnen durch Nitriolöl entziehen (farblose  $\text{SO}_3\text{H}_2\text{O}$  löst es mit grünllicher Farbe auf); vermischt man dieses darauf mit Wasser, so scheidet sich das Se in rothen Floden aus. Bis zum Kochen im O-Gase erhitzt, brennt es mit weißer bläulich grünllich umsäumter Flamme; S. 834. Mit Azotäure behandelt oxydirt sich Se zur in großen gestreiften Prismen krystallinischen flüchtigen Selenichsäure ( $\text{SeO}_2$ ), mit Salpeter verpufft es zu Selenäure, die dem Kali verbleibt  $= \text{K}_2\text{OSeO}_3$ ; letztere ist als Hydrat der  $\text{SO}_3\text{H}_2\text{O}$  sehr ähnlich (von 2,6 Eigengewicht), wird durch  $\text{SO}_2$  nicht desoxydirt, während die Selenichsäure dadurch der Reduction unterliegt, und von  $\text{H}_2\text{S}$  nicht gelb gefällt, was, wenn zugleich  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  zugegen, ebenfalls bei der Selenichsäure der Fall ist; der gelbe Niederschlag wird getrocknet. Mit  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  gekocht, entwickelt die  $\text{SeO}_3$  Chlor (bildet so eine Art Königswasser, das Gold und Platin auflöst) und geht zurück in  $\text{SeO}_2$ . Mit  $\text{BaO}$  bildet sie, gleich der Schwefelsäure, ein unlösliches Salz; auch krystallisiren die Selenäure-Salze in Formen, welche denen der Schwefelsäure-Basen entsprechen und sind daher von diesen durch's Aussehen kaum zu unterscheiden. Sie selbst löst übrigens, dabei theilweis in  $\text{SeO}_2$  zurückgehend, Cu und Au in der Wärme auf. Se stellt geschmolzen einen bräunlich schwarzen nahe metallartig stark glänzenden, in dünnen Lagen blutroth durchscheinenden Stoff von 4,3 Eigengewicht dar, ist spröde, aber weich, d. h. läßt sich leicht ripen, zeigt muschlich glänzende Bruchflächen, bildet, aus Selenichsäure durch  $\text{SO}_2$  niedergeschlagen, ein zinnoberrothes Pulver, verbreitet entzündet und so zu farblos gasigem Selenoxyd oxydirt einen äußerst heftigen und sehr widrigen, an faulen Kettig erinnernden Geruch, was es schon kenntlich macht in Fällen, in welchen seine Masse verschwindend klein ist; wird bei  $100^{\circ}\text{C}$  weich, schmilzt bei etwas über  $100^{\circ}\text{C}$ , wandelt sich noch unter Glühhitze in gelbes Gas (Dampf),

und bildet mit  $H_2$  ein farbloses, dem  $H_2S$  ähnliches, sehr giftiges Gas, hierin dem Arsenwasserstoffgase sich anreihend. Es bildet mit Selen-Laugmetallen ähnliche Verbindungen, wie das  $H_2S$  mit den Schwefel-Laugmetallen und ist mithin in dem Sinne ein Selenid, wie das Hydrothion und das  $CS_2$  Sulfide sind (denn letzteres verbindet sich auch mit Schwefel-Laugmetallen s. oben S. 837). So gehört zu den seltenen Brennzändern; vorzüglich findet es sich mit Pb als einfaches Selenblei, begleitet von Kupfer, Silber und Mercur, zu Lillerope im Anhalt-Bernburgischen Theil des Borderharzes, dann aber auch in manchen Schwefelkiesen, daher denn auch in manchem Treib- oder Stangenschwefel, in verschiedenen Bitriolölen, so wie im vulkanischen Schwefel der Liparischen Inseln, mit Kupfer als Selenkupfer und mit Cu und Ag im Eulaitrit u. Gebiegen ist es noch nicht gefunden worden. Sublimirt bildet es spießige Krystalle und bleibt nach dem Schmelzen abgekühlt lange weich, auch hierin dem Schwefel ähnlich. Es begleitet in der Regel das Tellur und der Geruch, den Te vor dem Löthrohr verbreitet, den Klaproth als Kennzeichen des Tellur betrachtete, rührt vom verbrennenden Se her. Als Berzelius den Gripsholmer Schwefelschlamm untersuchte und vorläufig den hellbraunen Bodensatz vor dem Löthrohr prüfte, folgerte er aus dem Faul-Kettig-Geruch, daß darin Te anwesend sei; die Seltenheit dieses Stoffes und die Seltsamkeit solchen Vorkommens bestimmte ihn, alles von jenem Schlamm zu sammeln und genauer zu untersuchen, was zu haben war, und so gelangte B. zu der oben S. 833 erwähnten Entdeckung des Se, das er Selen (von *σέλῆν* Rond) nannte, weil Klaproth das Te nach (Tellus Erde) Tellur genannt hatte.

- 16) Das Tellur oder Sylvan wurde 1782 von Müller v. Reichenstein in Siebenbürger Goldbergen (im Blättererz und Schisterz oder Aurum graphicum) entdeckt und durch Klaproth bestätigt und genauer bestimmt, im Jahr 1797. Später fand man es in Schenitz in Ungarn, in Norwegen und in Nordamerika theils mit Bismuth, theils mit Silber (Tellurwismuth und Tellur Silber) verbunden. Es ist bläulich weiß; lebhaft metallisch glänzend, hat 6, 2578 Eigeng., ähnelt dem Stib sehr, ist aber leichtflüssiger, zeigt langsam erkaltet deutliche Spuren von Krystallisation, verdampft bei größerer sehr starker Hitze und läßt sich, umgeben von  $H$ -Gas, dann destilliren. An der Luft erhitzt entzündet es lebhaft blau, mit grünlicher Umsäumung brennend (S. 834), zu dickem, weißen, schwach säuerlich riechendem Rauch. Aus seiner purpurenen Auflösung in Schwefelsäure fällt es Wasser: metallisch glänzend; mithin auch in dieser Hinsicht sich dem Se und S näher anschließend als dem P und As; denn die blaue Auflösung des Schwefels in  $SO_3$  wird durch Wasser ebenfalls zerlegt, und S daraus niedergeschlagen. So bildet auch  $Te + 2O$  die theils

durch Verbrennen in der Luft bei höherer Temperatur, so wie durch Auflösen in Aotsäure, oder durch Wechselzersetzen des Tellurchlorürs mit Wasser entstehende Tellurichsäure, und + 30 die Tellursäure, die zu Stande kommt, jedoch nur in geringer Menge, wenn man Te in Königswasser auflöst, oder, gebunden an Kali, wenn Tellurichsäure bei mäßiger Hitze mit Salpeter zusammengeschmolzen wird. Ihre Salze gehen auf glühender Kohle, unter schwacher Verpuffung, zu Metall-Tellureten zurück \*), oder, mit Berzelius zu reden: Tellur bildet mit den elektropositiven Metallen Tellurete, während es sich mit den elektronegativen zu Telluriden verbindet.

- 17) Es bilden nemlich sämtliche Grundstoffe nach Maßgabe ihrer gegenseitigen Verührungs-Elektricitätsbarkeit, (die ihren chemischen Verbindungen vorangeht und diese im Allgemeinen regelt) zwei Reihen, eine reine elektrische und eine mit Rücksicht auf das anderweitige chemische und physische Verhalten gegründete; beide beginnen mit dem elektronegativen der Grundstoffe, mit dem Drygen, und beide enden mit dem elektropositiven, dem Kalium (oder Kalin\*\*), während in der letzten (in der elektrochemischen) die nicht

\*) Das Tellur bildet sammt dem Se, S und O jene Reihe von Grundstoffen, welche Berzelius<sup>1)</sup> weil sie sowohl Säuren als Basen zu bilden vermögen, Amphiglyne genannt wissen will, indem er darauf hinweist, daß das Drygen, Selen, Tellur und der Schwefel mit den elektronegativen brennbaren Grundstoffen zu Säuren, mit den elektropositiven zu Basen sich verbinden; allein das Drygen giebt zwar z. B. mit A Säuren, aber mit demselben A auch eine Base (gegen 803; oben Bemert. 10. S. 887); ebenso gegen H; denn das Wasser ist basisch gegen Säuren und sauer gegen Basen. — Das Hydrogen ist früherhin von dem Verfasser dieses Handbuchs auch den Brennzündern beigezählt worden; weil es mit K sich zu einem sauren Gase verbinden soll; da indessen diese Verbindung noch der genaueren Untersuchung bedarf, und anderer Seits K als ein nur brennbarer und durch seine Verbindung mit Brennbaren deren Entzündlichkeit steigender Grundstoff sich verhält, so schien es zweckmäßiger, ihn den nur brennbaren Grundstoffen, dem Carbon, Silic, Bor und, jedoch mit weniger genügendem Grunde, dem Aiot beigezuzählen, mit dem es (das H) gesättigt das Ammon-Metall (A<sup>2</sup>H<sup>3</sup>) bildet, während A, im geringeren Verhältnisse mit H vereint, Verbindungen gewährt, in denen es gegen das H nach Art des O, nemlich Basen erzeugend wirkt; denn A<sup>2</sup>H<sup>6</sup> (Ammonial?), A<sup>2</sup>H<sup>4</sup> (Amid) und A<sup>2</sup>H<sup>3</sup> (Sub-Amid: auch als Gewerksstoff — oben S. 790 ff. — betrachtbar) verhalten sich in ihren Verbindungen als Base-Vertreter. Uebrigens müßten die einfachen sog. Salzbildner: F, Cl, Br und J auch den sog. Amphiglynen beigeordnet werden, denn sie bilden z. B. mit Laugmetallen Verbindungen, die sich gegen die von ihnen mit Erd-, Erderz- und Erz-Metallen eingegangenen sauren Verbindungen vollkommen basisch verhalten; z. B. KCl gegen Pt + 2 Cl<sub>2</sub>; NaCl<sub>2</sub> + (Au<sub>2</sub> + 3 Cl<sub>2</sub>) 1c.

\*\*) Gehlen brachte für deutschen Wortlaut und diesem entsprechende Schrift statt der auch im Deutschen beibehaltenen lateinischen Benennung Kalium den Namen Kalin (und mithin ebenso für Natrium Nattrin, Baryum Baryn 1c.) in Vorschlag, Laminpaulus folgte ihm und der Verfasser hatte schon längere Zeit von einer gleichen Benennungsweise Gebrauch gemacht, als er fand, daß er hierin die genannten Chemiker zu Borgängern habe. Zugleich aber erlaubte sich derselbe, schon früher, im Deutschen die lateinischen Endigungen durchgängig zu streichen, der Kürze und zum Theil

metallischen Stoffe, von Berzelius *Metalluide* genannt und nach demselben geordnet, die erste, die Metalle dagegen die zweite oder letzte Abtheilung darstellen; wobei jedoch bei beiden Reihen vorausgesetzt werden muß, 1) daß alle auf gleichem Grade der Fühlwärme sich befinden; denn mit der Aenderung der Temperatur ändert sich das Leitungs- und Erregungs-Vermögen der Stoffe in Beziehung auf Elektricität, damit aber die gegenseitige Stellung derselben im chemischen Systeme, und Alles, was mit dieser zusammenhängt. Beträchtliche Steigerung der Temperatur verwandelt die guten oder sogenannten vollkommenen Leiter der Electricität (und der Wärme\*) in schlechte, und die schlechten oder sog. Nichtleiter oder Isolatoren in gute Leiter; jedoch hinsichtlich jedes einzelnen Grundstoffes, in einem eigenen, seiner Eigenschaft entsprechenden Maße; 2) daß der Stoff, so fern er ein Electricitäts-Leiter, nicht schon von außen her electrifizirt worden, oder, mit der Schule zu sprechen, nicht unmittelbar zuvor längere Zeit hindurch einem sog. elektrischen Strome ausgesetzt gewesen; 3) daß er chemisch rein, also gänzlich frei sei von fremder Beimischung (spurenweise Beimischungen eines fremden Metalles ändern die elektrische Erregbarkeit eines metallischen Leiters schon merklich, oft sehr merklich ab), und 4) daß während der Berührung gleiche Beleuchtung der einzelnen Glieder der Reihe statt habe. Werden übrigens diese Bedingungen nur auf die Metalle angewendet, so heißt die Reihe vorzugsweise die elektrische Spannungs-Reihe; eine Benennung, die für diesen Fall gleichbedeutend ist mit elektrischen

auch des Wohlfahrt's wegen; daher sprach und schrieb er z. B. seit jener Zeit: Platin, Irid, Rhod, Pallad, Strib, Mangane, und statt Osmium und Cadmium gebrauchte er Osmin und Cadmin, da Osmin und Cadmin zu sprechen mit der lateinischen Benennung nicht zusammenstimmt.

- \*) Wie solches z. B. auch bei mehreren Wechselfersetzungen eintritt. Versetzt man eine wässrige Lösung des sog. salzsauren Baryts mit jener des schwefelsauren Kalis, sogleich scheidet schwefelsaurer Baryt sich aus, während salzsaurer Kalk der Flüssigkeit verbleibt; mengt man innigst Calcium-Chlorid und Barytsulphat und bringt das Gemenge in feurigen Fluß, sofort bildet sich auf Kosten des O im Baryt das Ca um in CaO, während das Chr das Ba ergreift, und nun neben dem CaO<sub>3</sub> Baryt-Chlorid geschmolzen (und durch wenig kalt Wasser trennbar vom Calcit-Sulphat) verbleibt. — Baryt-Carbonat wechselfersetzt sich in der Kälte, zumal bei Mitwirkung von CO<sub>2</sub>, mit Kalk-Sulphat, aber Baryt-Sulphat wird sowohl auf trockenem Wege (durch Schmelzen) als auch in der Wärme auf nassem (durch Sieden) von Kalk-Carbonat in BaOCO<sub>3</sub> verwandelt, während Kalk-Sulphat sich bildet. Kochsalz und Pottasche geben, wenn beider wässrige Lösungen mischen gesotten und dann zum Erkalten gebracht wurden, bei heftiger Kälte KCl z (in kleinen vierseitigen Säulen, sonst in Würfeln krystallisirend), da denn das zugleich hervorgegangene Natron-Carbonat, später mit 10 Atomen Wasser in Rhomben-Octaedern anschließt (während es mit 8 Wasser sechseckige rechtwinklige Säulen, oder, aus wasserarmer Lösung von 300 C in sechseckigen Tafeln krystallisirt sein würde; vergl. oben S. 285. Anm. — Salze, die gegenseitiger Wechselfersetzung unterliegen, nannte man sonst auch: unverträglich.

scher Erregungsreihe, während man sonst in Beziehung auf Electricität überhaupt, sowohl wenn man die dahin gehörigen Phänomene von einer, örtlich in ungleichen (daher mit + und mit - bezeichneten) Mengen vertheilten elektrischen Flüssigkeit ableitet, als auch wenn sie durch die Annahme von zwei dergleichen (gewöhnlich in gleicher Weise bezeichneten, positive und negative Electricität genannten) Flüssigkeiten bedeutet werden, unter Spannung verstanden wissen will: die, gemeinlich gebundener Wärme (oben S. 165 u. 91) zugeschriebene Elasticität oder Ausdehnbarkeit der sog. elektrischen Flüssigkeit und daher man z. B. unterscheidet zwischen Electricität a) von geringer Anhäufung und sehr geringer Spannung, wie sie feste Leiter ungleichen Leitungswertes gewähren, wenn sie sich berühren; b) von großer Anhäufung und „geringer Spannung“, wie sie a) hervorgeht im Kreise galvanischer Ketten; also durch Berührung von Leitern, von denen der eine flüssige, oder einer der flüssigen, gegen die übrigen Gemisch erregend zurückwirkt, die auch,  $\beta$ ) wiewohl nicht ohne (noch näher zu bestimmende, beim Schließen des sogenannten Leitungs-Bogens mit beiden Händen dem Gefühle sich unverkennbar verrathende) Abänderung zur Entwicklung gelangt: zwischen den Pol-Endflächen eines Pufeisen-Magnets und der Gegenfläche seines Ankers (oder Anker-Vertreters) in dem Augenblicke, da beiderlei Flächen ihrer Gegenziehung unterworfen, oder, statt dessen, durch Trennen derselben wieder entzogen werden, und die  $\gamma$ ) mit sehr geringer Spannung begabt wahrnehmbar wird beim chemischen Mischungs-Vorgang; c) von geringer Anhäufung und mäßiger Spannung, wie sie zur nach Außen hin gerichteten, darum wahrnehmbaren Wirksamkeit gelangt: zwischen sogenannten Halbleitern (z. B. trockenem Papier, Holz, heißem Glase u.) und gepaarten ungleichen festen Leitern, z. B.  $\alpha$ ) der wirklich (und nicht bloß scheinbar) trocknen Säulen, wie solche durch Behrens gefunden, durch de Luc, Zamboni u. abgeändert wurden (m. Grundz. II. 375) und  $\beta$ ) wie sie früherhin in Dytloff's thermoelektrischer, mit Glaszwischenlagen geschichteter Säule (m. Experimentalphysik 2te Aufl. II. 145) so wie später in Seebeck's, Melloni's u. A. hieher gehörigen thermoelektrischen einfachen und zusammengesetzten Ketten (oder Batterien; m. Grundz. II.) erregt wurde; d) von „geringer Anhäufung“ und großer Spannung, wie sie durch Reibung, zumal fester schlechter Leiter (sog. Isolatoren) von ungleicher Härte und ungleicher Leitungs-Schwäche, in den gewöhnlichen Reibungs-Electricitätsmaschinen, oder durch Druck, Stoß, Zustandswechsel, ungleiche Beleuchtung und ungleiche Anwärnung oder ungleiche Abkühlung der Wollen-Dunstbläschen (oben S. 68) hervorgebracht wird \*):

\*) Nennt man  $\alpha$ ) Leiter-Berührungs-Electricität; so darf man die übrigen Electricitäten folgerichtig bezeichnen in nachstehender Weise:  $\beta$  \*) (gemeinlich genannt

Reihen der Grundstoffe, geordnet 1) nach ihrer gegenseitigen Berührungs-Elektrifizirbarkeit, und 2) (mit steter Rücksicht auf die von Berzelius entworfene allgemeine Einteilung der Grundstoffe) nach ihrer Berührungs- und Mischungs-Elektricität.

1. Elektrische Spannungs-Reihe. Sie zerfällt in drei Abtheilungen, deren erste mit Oxygen beginnt, das gegen jeden der Grundstoffe — E erhält, während jeder der folgenden Grundstoffe gegen jeden nächstvorhergehenden + E, gegen den ihm folgenden — E bekommt, und deren sämtliche Glieder gegen alle Glieder der dritten Abtheilung ebenfalls — E darbieten, indessen diese gegen jene durchgängig + E zeigen; sie heißt daher die elektronegative, wie letztere die elektropositive Abtheilung. Die zweite enthält jene Grundstoffe (sämmtlich: Erzmehalle), welche in Absicht auf elektrische Erregbarkeit in solchem Maasse und Grade von einander abweichen, daß man sie mit gleicher Befugniß zur ersten, wie zur dritten Abtheilung bringen kann:

- 1) Oxygen (O), Schwefel oder Thion (S), Azot (A oder N), Fluor (F), Chlor (Ch oder Cl), Brom (Br), Jod (J), Phosphor (P), Selen (Se), Arsen (sonst auch Arsenik genannt; As), Chrom (Cr), Vanad oder Erythron (V), Molybdän (ehedem auch durch Wasserblei bezeichnet; Mo), Scheel oder Wolfram (Si oder W), Carbon (C), Stib (oder Antimon, oder „Spießglas“, ehemals Spießglas genannt; Sb), Tellur oder Sylvan (Te), Lantal oder Columb (Columbium; Ta), Titan oder Menach (Menach; Ti), Silic. oder Kiesel (Si), Osmium (Osmium; Os) und Hydrogen oder Wasserstoff (H).
- 2) Gold (Au), Irid (J), Rhod (R), Platin (Pt), Pallad (Pd), Mercur oder Quecksilber (Mr oder Hg), Silber (Ag), Kupfer (Cu), Uran (U), Bismuth oder Marcasit (B), Zinn (Sn), Blei (Pb), Cerer oder (Namenableitungs-widrig) Cer, oder Demeter (Ce), Lanthan (Lan) Didym oder Didymium

„Galvanische Elektricität“ oder Galvanismus); Berührungs-Mischungs-Elektricität, bß magnetische Elektricität oder Magneto-Elektricismus, by chemische Elektricität oder Chemi-Elektricismus; c)  $\alpha$  und  $\beta$  Leiter- und Galileiter-Berührungs- und Thermo-Elektricität, und d) Reibungs-Elektricität. Nimmt man aber als Ursache aller elektrischen Phänomene eine elektrische Flüssigkeit, oder zwei sog. elektrische Fluida an, während man zugleich die Wärme von einem Wärmestoff (Caloricum) ableitet, so kann man auch die gebundene Wärme als Ursache der elektrischen Spannung betrachtend, jene verschiedenen Elektricitäten als elektrische Flüssigkeit von siebenfach verschiedenen Wärme-Gehalt auffassen, der bei d) am größten ist; eine Annahme, der nicht entgegensteht, daß durch b  $\alpha$  und b  $\gamma$  heftigste Hitze entwickelt werden kann.

(? Di), Kobalt oder Kobelt (Co), Nickel (Ni), Eisen (Fe), Cadmim oder Cadmium (Ca) Zink (Zn) und Mangan oder Braunsteinmetall oder Manganes (von Bergmann ehemals Magnesium genannt; Mn).

- 3) Zirkon oder Spacinth (Zr), Ytter (Yttrium) oder Yttrium (Y), Thor (Thorum) oder Thorium (? Th oder To\*), Beryll (Beryllium) oder Beryllium oder Glycin (Be), Alum oder Aluminum (Aluminium; Al), Magnes oder Magnium (Magnium; Mg), Calc oder Calcim (Calcium; Ca), Stront oder Strontium (Strontium; Sr), Bar oder Barym (Baryum; Ba), Lith oder Lithim (Lithium) Natrim oder Sod, oder Tron (Natrium, oder Sodium, oder Tronium; Na oder So oder T), Kal oder Kalim (Kalium; K).

II. Elektrische Mischungs- und Berührungs- oder Gemischphysische Spannungsreihe; + bedeutet, daß der zugehörige Grundstoff gegen den über ihm stehenden + E, gegen den unter ihm folgenden — E erhält.

1) O + E **) — E	} Gas-Beständige (Gasolyta) des Berzelius. }	} Gasolyte
2) H		
3) A		
4) F *)	} Salzbildner oder Salzzeuger (Halogenia Berz.) }	} Eigentliche Metalloide (Metallloide).
5) Cl **)		
6) Br ***)		
7) J		
8) S +)		
9) P ++)	} Brennbare Salzzeuger (Pyrohalogenia) }	
10) C		
11) B		
12) Si		
13) Se		
14) As		

\*) Die bei Th, und zuvor bei V, La und Ni beigefetzten ?? sollen anzeigen, daß über die Stellung dieser Grundstoffe in obiger Reihe noch zu entscheiden ist; es ist sehr wahrscheinlich, daß in Folge von Versuchen ihnen andere Stellen zu Theil werden dürfen. — Wenn bei Stoff- Benennungen Folgerichtigkeit, Kürze und Wohlklang vorzügliche Berücksichtigung verdienen, so wird man die im Obigen von mir vorgeschlagenen Benennungen, Kürzungen und zugefügten neuen Bezeichnungen einiger Grundstoffe jener Berücksichtigung entsprechend finden. Unter Andern sind hiernach alle drei Laugmetalle dadurch von den saurerdmetallen (von Ba, Sr, Ca und Mg) getrennt, daß sie nur durch einen Buchstaben bezeichnet erscheinen; nämlich durch K, T und L, unterschieden werden. Tron bezieht sich übrigens auf eine der ältesten Benennungen des Aetherhalbs; Natron; Carbonat, = 2 T + 5 CO<sub>2</sub>, das im Handel



## Metalle.

## a) Schwermetalle.

15) — " — Sb	25) V —	35) Ag —
16) — " — Te	26) Mn —	36) Cu —
17) — " — Ta	27) U —	37) Ni —
18) — " — Ti	28) Os —	38) Co —
19) — " — Ce	29) Au —	39) Fe —
20) — " — La	30) J —	40) Bi —
21) — " — Di	31) R —	41) Sn —
22) — " — Si	32) Pt —	42) Pb —
23) — " — Mo	33) Pd —	43) Cd —
24) — " — Cr	34) Mr —	44) Zn —

## b) Leichtmetalle.

45) Zr —	55) T
46) Y —	56) K
47) Th	+ E

den Namen *Trona* führt, und unter diesem von Egypten und Ungarn ausgeführt wird; vergl. oben S. 825 Anmerk. — Will man übrigens die Benennungen *Natron* und *Kalium* nicht aufgeben, so kann man für letzteres *N* (statt *T*) setzen, muß dann aber *Hg 1*, wie oben gesehen, durch *A* und nicht durch *N* bezeichnen; vergl. oben S. 772 u. 798 Anm.

\*) *H* darf rücksichtlich des Werthes, das ist der Artung des an ihm erregbaren *H* nicht unmittelbar unter *O* gestellt werden, sondern gehört mindestens unter *J*. — Die Alchemisten nannten das *H* philosophisches Feuer, auch wohl, wie die Bergleute das entzündliche Gruben-Gas ( $\text{CH}_4$ ): Feuerdampf. Unter den Chemikern des 16ten Jahrhunderts betrachteten mehrere es als das eigentliche Phlogiston, (oben S. 796) und wenn im Jahr 1807 der Verfasser dieses Handbuchs die Hypothese aufstellte und ausführlich verfolgte: daß das Drydiren (Verbrennen) der übrigen Grundstoffe ein Verbrennen des in ihnen vorausgesetztermaßen enthaltenen Hydrogens sei, so daß die Menge des dabei in den Grundstoffen vorhandenen *H* die Menge des von ihnen im Maximum aufzunehmenden *O* bestimme, das Wasser aber, was solchen Weges zu Stande komme, nicht für sich zum Bestehen gelange, sondern bei den Metallen bleibe u. mit dem eigenthümlichen Metallstoff jedes einzelnen Metalles eine dreifache Verbindung schlage ( $= 3\text{H} + x\text{M} + \text{O}$ ), so hatte diese Hypothese wenigstens das für sich, daß sie darauf hindeutete! es sei Zeit, nicht alchemisch, sondern wissenschaftlich nach der Zusammensetzung der Metalle, des Schwefels, Phosphors u. c. zu fragen; nahe zwei Jahre darauf kam Humphry Davy auf dieselbe Vermuthung; vergl. oben S. 792. Während übrigens *H* gegen *O* nicht nur, sondern auch gegen die es säuernden *F*, *Cl*, *Br* und *J*, dergleichen gegen *S*, *Se* und *Te* elektro-positiv (mit + *H*-Werth) sich verhält, indem es mit letzteren im Verhältnis von  $3\text{H} + 1$  Atom jener Grundstoffe zusammentritt, ertheilt es dem *F*, *As* und einigen Metallen eine negative *H*-Werth, und ist mithin gegen dieselben wahrscheinlich elektronegativer, und zwar indem es sich mit denselben im Verhältnis von 3 Atomen mit 1 Atom des Gegenstoffes (also des *F*, *As*, *Sb* u. c.) verbindet; auch gegen *K*, und wahrscheinlich nicht weniger gegen *T* und *L* scheint es — *H* zu bekommen, und mit diesen Grundstoffen Säuren (Kaliumwasserstoffsäure oder Hydrosalzsäure) zu bilden.

\*) Keiner von den einfachen Salzbildnern wird in der Natur chemisch ungebunden angetroffen; meistens und fast durchgängig kommen sie als Verbrenner von Metallen, mit denselben zu Halobiden oder Haloiden verbunden vor. Für *F* ist es hauptsächlich das *Ca*, das als Bändener desselben mit ihm den sog. Flußspath oder erdigen Fluß (Calcfluorid oder Fluorcalcium) zusammensetzt; oben S. 266 und 268 ff. Schon im Jahr 1670 ähnte Feinr. Schwanhard zu Nürnberg, Beschüß der Glasmauerer, mit Flußspath und Vitriol Glasplatten. Als Scheele 1771 in einer Glasretorte  $\text{CaF}_2$  mit Wasser:haltiger *S 3* (Schwefelsäure) erhitze, erhielt er

Diesen Grundstoff-Verzeichnissen möge jenes folgen, welches einer Seite für dieselben zu gewähren bestimmt ist, was bei Pflanzen und

Silicohydrofluoräure ( $= 3 \text{ H } 2 \text{ F } 5 + 2 \text{ Si F } 6 = \text{ Si } 2 \text{ H } 6 \text{ F } 18$ ) während auf 9 Atome Flußspath ( $= 9 \text{ Ca F } 2$ ) 9 Wasser mit 10 SO<sub>3</sub> einwirkten, von denen dann 1 Atom SO<sub>3</sub> dem Glase 1 Atom KO entzog und so aus demselben 2 SiO<sub>2</sub> frei machte, während 9 SO<sub>3</sub> nebst 9 CaF<sub>2</sub> 9 Atome Wasser dergestalt zur Zersetzung brachten, daß sich 9 Ca O bildeten, die nun jene 9 SO<sub>3</sub> banden und damit 9 Atome Gyps d. i. 9 Ca OSO<sub>3</sub> bildeten; die hierbei frei gewordenen 9 H<sub>2</sub> nahmen sofort 9 F<sub>2</sub> auf, damit 9 H<sub>2</sub> F<sub>2</sub> (Hydrofluoräure) zusammenhängend. Von diesen 9 H<sub>2</sub> F<sub>2</sub> bildeten nun 6 H<sub>2</sub> F<sub>2</sub> mit 2 SiO<sub>2</sub> ( $= \text{ Si } 2 \text{ O } 6$ ) wechselstetigend 6 H<sub>2</sub> O und 2 SiF<sub>6</sub> ( $= \text{ Si } 2 \text{ F } 12$ ), die schließlich mit den noch übrigen 3 H<sub>2</sub> F<sub>2</sub> zusammenstehend 1 Doppelatom Silicohydrofluorid d. i. obige Silicohydrofluoräure, d. h. eine Säure darstellten, welche sich mit 2 KO zum unlöslichen weissen erdigen Salze verbindet und daher selbst das zuvor entstandene KQSO<sub>3</sub> zersetzt, dessen SO<sub>3</sub> dann auf einen weiter entsprechenden Antheil CaF<sub>2</sub>, mittelst des Wassers wechselstetigend wirkt und so auf's Neue H<sub>2</sub> F<sub>2</sub> entstehen macht, das zur Bildung von einer entsprechenden Menge von  $\frac{1}{2}$  SiF<sub>6</sub> führt, das als Gas entweichend, so bald es tropfbares Wasser berührt mit diesem, unter Entlassung von  $\frac{1}{6}$  gallertförmiger SiO<sub>2</sub>, auf's Neue zu ( $\frac{1}{6}$ ) Silicohydrofluoräure zusammentritt. Als Scheele dieses also entstandene ( $\frac{1}{6}$ ) saure Silicagyd/ (Silicäure oder Kieselerde) in der wasserhaltigen Vorlage vorfand, glaubte er: es sei eine dem Flußpath entstammende, durch die Schwefelsäure entbundene, eigenthümliche saure Erde; Wenzel wies jedoch sehr bald deren theilweise Abkunft aus dem Glase der Retorte nach, und gab so zur Wiedererfindung der Kunst: Glas mittelst Flußpath zu äßen, die nächste Veranlassung. Will man daher Hydrofluoräure frei von Silicäure darstellen, so muß man das Gemisch aus Flußpat und wasserarmer Schwefelsäure in einer Platinretorte erhitzen und die Dämpfe in platinenen oder goldenen Vorlägen verdichten, und falls man mehr gewässerte Schwefelsäure anwandte: aus bleiernen Retorten destilliren und in bleiernen Vorlägen das Destillat sammeln; reicht die Wässerung der Schwefelsäure bis zum Sechsfachen ihres Gewichtes, so bedarf es weder der Destillation, noch der Bleigesäße, sondern nur des öftern Umschüttelns des mehreren Tage hindurch am kalten Orte, in zu verschließenden Glasgefäßen hinzustellen: den Gemischtes, dessen Hydrofluoräure man dann, wenn dieses die beabsichtigte Verwendung derselben gestattet, selbst ohne gelinde Destillation vom entstandenen Gypse durch Zusatz von etwas Weingeist fällen kann; Gemisch rein ist freilich also bereitete H<sub>2</sub> F<sub>2</sub> nicht, indessen ist sie doch, wie alle mit stark gewässelter Schwefelsäure entwickelte Flußsäure (d. i. Hydrofluoräure) frei von Schwefelsäure, die, bei Anwendung von conc. Schwefelsäure entsteht, wenn der Flußpath Eisen-Ordnit oder Manganoxyduloryd oder beide Metalloxyde enthält, wie solches bei den grünen, grünlichen und bläulichen Sorten der Fall ist. Nicht nur Kupfersechserternis, Wachs, Copalstrich u. schügen die damit bedeckten Glasflächen: Stellen gegen den Angriff des Hydrofluor: Gases (was sich zum Äßen besser eignet, als das tropfbare Hydrat), sondern auch Hausenblasenleim, hingegen nicht „Kauschuk.“ Wasser versetzt übriges das H<sub>2</sub> F<sub>2</sub>: Gas so rasch, daß es davon in's Sieden geräth, so fern es so viel Gas empfängt, als es fassen kann. Um H<sub>2</sub> freies Fluorsilicäure (SiF<sub>6</sub>): Gas zu erhalten, erhitzt man ein linniges Gemenge von gleichen Gewichtstheilen Flußpath: und Quarz: Pulver mit 6 Gewichtstheilen conc. Schwefelsäure. Ueber Vorfluorid oder sog. Vorfluoräure, die man als Gas neuerlich zu Luftreinigungen verwendet hat, s. m. Grundz. I. 916. Das Hydrat von H<sub>2</sub> F<sub>2</sub> gelbt Fernambuchroth und löst Metalle (Au, Pt und Pb ausgenommen) unter H<sub>2</sub>: Gas-Entwickelung auf. Die in neuerer Zeit wiederholt bekannt gewordenen Versuche, das Fluor ungebunden darzustellen, scheinen jedoch bis hieher noch nicht zur Dar-

Thieren die sog. natürlichen Systeme, im Gegensatz der künstlichen darbielten, anderer Seits für jeden einzelnen Grundstoff die Atom-

stellung eines chemisch reinen d. h. wirklich gänzlich unvermischten F geführt zu haben; wenigstens dürfte z. B. das von Daubremont angeblich bereits im Jahr 1801 einmal mittelst rothglühender Mennige ( $Pb\ 2\ O\ 2 + x\ Pb\ O$ ) und Borsäureoxyd gas und dann aus einem Gemisch von Flußspath, Braunkstein und Schwefelsäure entwickelte dunkelgelbbraune, Euphorbia-artig riechende, Glas nicht angreifende angebliche F-Gas, im letzteren Falle Manganoxyfluorid-haltig gewesen zu sein, während das späters von Pelouze aus Silberoxyd durch Chlor, unter Wasser entwickelte F, viel leicht eine Verbindung von Ch mit F, im Maximum des letzteren gewährte? Faraday will jedoch reines F auf dem Wege hydroelektrischer Zersetzung gewonnen haben; wie denn auch neuerlich G. J. und Th. Knorr, indem sie Mercurfluorid in Gefäßen aus Flußspath mit trockenem Chorgas behandelten, reines (?) F gas zur chemischen Isolation gebracht haben wollen. Bis jetzt fand man Fluor in keinem pflanzlichen Thierreich, wohl aber in Thieren hoher Ordnung (z. B. im Schweiß der Säugvögel: höher Säugethiere; als Calciumfluorid) und im Menschen; in der Gesteinwelt taucht es hauptsächlich in gleicher Form (als Flußspath oder Fluß), seltener mit Natrium und Chlor, noch seltener mit Cerer, Ytter, Lanthan und Bismuth, am seltensten mit Erzmengalen verbunden auf.

\*\*) Balarde zufolge erhält man die Unterchlorsäure (oben S. 800), wenn man zu sein zerriebnem, im Probißschen seines Gewichtes Wasser zertheiltem, Mercuroxyd Ch treten läßt; dieses wird dann so schnell verschluckt, daß, wenn in dem Gefäße außer dem Ch kein anderes Gas zugegen war, durch Entstehung eines leeren Raumes Zerberstung des Glases, in Folge einseitigen Luftdruckes, eintritt. Durchgeschüttelt, gereinigt und möglichst entwässert stellt die aus 2 Maas Ch + 1 O; verdichtet zu 2 Maas, als gebildete Ch 2 O eine gelbliche, chlorartig riechende, scharfe (die Haut stärker als rauchende Nisensäure ätzende und bräunrothende), leicht für sich, zumal durch Schütteln mit eßigen Körpern, ebenso durch Sonnenlicht, so wie durch Verätzen (unter Feuer-Entwicklung) und mittelst Sulfanidnium zersetzbare, weder auf C, noch auf A, noch auf H, wohl aber Säure bildend auf Br, J, P, S, Se und As einwirkende Flüssigkeit dar, die Metalle unter Bildung von Oxyden, Chloriden und Oxychloriden angreift, Au und Pt jedoch unangegriffen läßt. Bildungshefte, Nitrosen etc. werden davon lebhaft zersetzt und Oxalsäure wird dadurch sofort in CO<sub>2</sub> vermandelt. Was sehr verschluckt von der gasigen Chas das Hundertfache seines eigenen Rauminhalts geb. — Erhitzt man BiO mit chloridhaltigen Alkalien; so erhält man Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in Form eines braunen, pulverigen Hyperoxydes. Für Au und Pt ist, wie bereits erwähnt, Ch das eigentliche Auflösungs-Mittel (S. 808); das Platinchlorid (Pt Ch<sub>4</sub>) stellt ein für die zerlegende Chemie sehr wichtiges Gegenwirkungsmittel (Reagens) auf KO, A<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O und A<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Ch<sub>2</sub>, so wie auf T (Weinsäure oder „Weinsteinsäure“) dar, indem sie erstere Basen als sehr schwerlösliche, gelbe, platinchlorid-säure Kalium- oder Ammonchloride (Kaliplatin- oder Ammonplatinchlorid) niederschlägt, von letzterer aber reducierend gefällt wird.  $\frac{1}{10000}$  Weinsäure eines dieselbe enthaltenden Salzes wird noch durch PtCh<sub>4</sub> angezeigt. Ist wenig Kalil oder Ammoniak in der auszufällenden Flüssigkeit, so muß man dieselbe mit dem Zusatz von Platinchlorid zur Trübung abdunsten und dann wieder in Wasser lösen, um den Niederschlag zu bilden und zu sondern; viel Wasser löst ihn, man muß ihn daher mit so wenig wie möglich kaltem Wasser ausfassen; 100 Platinfalsmial (so nennt man den mit Ammonsalzen gewonnenen gelben Niederschlag) entsprechen 4.81 Hg<sub>2</sub>; Zusatz von etwas Weingeist befördert die Fällung beider Alkali-Niederschläge. Entzieht das PtCh<sub>4</sub> Trichlorid, so fallen die Niederschläge bräunlich gelbroth aus; verdünnte Nisensäure entzieht ihnen den Trichlorid. Reinen Platinfalsmial gewinnt man nach J. Diderer, wenn man die Auflösung der rohen Platin

zahl, oder den stöchiometrischen Werth darbietet, wobei, wenn das Gewicht zweier Atome erforderlich ist, um jenes von 1 Atom

im Königswasser bis zur Sättigung einbrennt, wieder in Wasser löst, durch Abseigen und Durchseihen säubert, und die also gebettete Flüssigkeit an einem gegen hartes Licht geschützten Ort mit Kalkmilch vermischt, so lange, bis sie nach längerem Stehen und Umrühren alkalisch reagirt (z. B. Messingpapier gelbgrün, oder geröthet Lakmuspapier bläuet, oder Indicartherpapier rothbräunt). Von dem die fremden Metalle nebst Kalk enthaltenden, umfangreichen Niederschlag abfiltrirt und vom überschüssigen Wasser befreit, giebt die also gereinigte Lösung, nachdem sie mit etwas Hydrochlor: säure schwach angesäuert worden, mit reiner Salmiak-Lösung versetzt, Platinsalmiak, der durch Auswaschen mit kaltem Wasser von  $\text{CaCl}_2$  befreit, chemisch rein erscheint und ausgeglüht reines Pt in Form sog. Platinschwamm's (S. 403) hinterläßt. Gewöhnliche, durch Salmiak ausgefällte Ueal-Platin-Auslösung enthält noch ein dreifaches Salz, das aus 1 Atom  $\text{PtCl}_2$ , 2  $\text{KCl}$  und 4  $\text{H}_2\text{O}$  besteht; Brasilian: sches Platin wird zu Bearbeitungen von manchen Platinschmelz- und besonders von Platinschwamm-Fabrikanten vorgezogen. Uebrigens wirkt  $\text{PtCl}_2$  als Säure, wie die Chloride des Au, Ir etc., gegen Längmetallchloride als Säure. Die Wirksamkeit des Platinschwamm's (neuerlich hat man ihn zur Darstellung von Schwefelsäure, aus  $\text{SO}_2$ -Gas und atmosphärischem  $\text{O}_2$ -Gas, und auch zur Erzeugung von  $\text{A}_2\text{O}_5$  und ähnlichen Verbindungen benützt) hängt hauptsächlich ab: von der chemischen Reinheit der Oberflächen seiner Theilchen; man muß daher vor Allem über reine Platinauf: lösung verfügen können, wenn man reinen Platinsalmiak und daraus reinen Platinschwamm darstellen will. Das Platinschwarz erhält man entweder dadurch, daß man rohes Platin mit Zink zusammenschmilzt (legirt) und die also gewonnene Legirung zunächst mit Schwefelsäure, dann aber mit Salzsäure auflösend re: behandelt, oder, was jeden Falls ein sehr wirksames Erzeugniß gewährt, daß man zunächst Platinchlorid durch heftiges Ausglühen in gelbgrünes Platinchlorür ( $\text{PtCl}_2$ ) wandelt, dieses darauf in siedendheißer harter Kalilauge (1 Gewichtstheile  $\text{KOH}_2\text{O} + 3$  Wasser) auflöst, und nun, mittelst allmähigen Zusetzes von Alkohol, das Pt seine Chl. beraubt — was unter Erzeugung und Entwickelung von viel Carbon: säure — hinweisend auf gänzliche Zerlegung des Alkohol — und Hydrochlorsäure vor sich geht, von denen die letztere sofort mit dem  $\text{KO}$  zu  $\text{KCl}$  und  $\text{H}_2\text{O}$  wechsel: legend zusammentritt, während zugleich aus dem Alkohol Wasser theils gebildet, theils ausgeschieden oder frei wird — und es so, in Form eines feinen, mikroskopisch beschauer: feinblättrigen, sammtschwarzen Niederschlages zur Auscheidung bringet. Befeuchtet man also bereitetes Platinschwarz mit etwas Alkohol (=  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$ ), so geräth es sofort in Selbsterglühung, indem das zuvor von und an ihm (bis zu  $\frac{1}{1000}$  seines ursprünglichen Raummanges) verdichtete atmos: phärische  $\text{O}_2$ -Gas den Alkohol, ihn theilend, zu Essigsäure und Wasser oxydirt; es treten nemlich 4 Atom atmosph.  $\text{O}$  zu den  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$  und geben so 1 Atom  $\text{A} = \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$  und 3 Atom Wasser =  $\text{H}_6\text{O}_3$ . Der Platinmoir, zumal der mit: telst Alkohol bereitete, enthält neben metallischem Pt stets auch Clayplatin, d. i. Pt verbunden mit  $\text{C}_2\text{H}_4$ , das man für sich gewohnt, in Form eines Oases, wenn man Alkohol mit dem Vierfachen seines Gewichtes wasserarmer Schwefelsäure erhitzt, die dem Alkohol 2  $\text{H}_2\text{O}$  entzieht und dadurch scheidet 2 Atome gasigen Clay; sonst auch dibi: dendes Gas genannt, weil es, wenn es zuvor durch Wasser mit Kalkmilch von  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ , Nether ( $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ) und Alkohol befreit worden (da es dann 0,98 Eigengewicht hat und mit hellleuchtender Flamme verbrennt), mit gleichem Volumen Chlorgas sich zu öligen Claychlorid verbindet. Obereiner lehrte den Platinmoir sehr auf zweifachem Wege im Großen bereiten, wie folgt: 1) Man löst 4 Gewichtstheile des Platinkaliumchlorid (d. i. den zuvor erwähnten, mit  $\text{KCl}$  oder  $\text{KO}$ -Salzen aus der Lösung des  $\text{PtCl}_2$  gewonnenen gelben Niederschlag in einer Lösung von 3 Gewichtsthe.

Drogen zu vertreiben (wenn also statt der einfachen Atome Doppelatome als sog. Äquivalente angezeigt werden sollen), dieses durch

Kohl<sup>o</sup> in 12 bis 18 schwachen Brantwein auf, und stellt diese Auflösung, unter öfterem Umrühren so lange (8 Tage) an die Sonne, bis beim Umrühren keine Gasblasen mehr aufsteigen; man gießt dann alle Flüssigkeit vom Bodensatz klar ab, wäscht diesen hierauf theils mit verdünnter Essigsäure, theils mit Wasser vollkommen aus und trocknet ihn am schattigen Ort; 2) 16 Gewichtstheile Pt Ch<sub>4</sub> werden mit einer Lösung von 40—45 krystallisirtem Natriumcarbonat und 3—4 Zucker in einem Stößelbecken erhitzt, bis allmählig Schwärzung eintritt; man steigert dann die Hitze bis zum Siedepunkt und erhält sie so 6 bis 10 Minuten lang, während man die Masse fleißig bewegt, und versetzt hierauf wie zuvor. D. nennt übrigens das durch wg. Substanzen (z. B. durch Alkohol, oder durch Zucker, Weinsäure etc.) reducirte Pt, weil es, mit verdünntem O umhüllt, bis es davon nicht mehr anzuleben vermag, so viel O eingefogen hat, als nöthig wäre: es in ein Suboxyd zu wandeln (wenn es solchen Wege oxydirt werden könnte) und weil es mithin gleichsam ein physisches (oder mechanisches) Suboxyd darstellt, (also auf 2 Atome Pt dem Gewichte nach von 1 Atom O umhüllt ist) Dxyr<sup>o</sup>phyon d. i. Sauerstoffanlager. Nitreiß desselben (also durch Vermittelung des Platinum<sup>o</sup>ht) aus Weingeist gebildete Essigsäure erscheint jedoch gewöhnlich begleitet von jenem ätherigen Erzeugniß, welches D. früherhin Sauerstoffäther nannte, sowie mitunter auch von jener süßlichen, die Augen höchst reizenden Verbindung, welche in größerer Menge neben sog. Aldehydsäure (auch „Reichersäure“ oder „Rampensäure“ genannt u. f. w.) sich bildet, wenn man glühenden Platinschwamm (Drähte oder Blech) über die Oberfläche von Alkohol oder Aether, also in deren Dampf hält, und die sich daher auch bildet, neben jenen Säuren, im Dunste der sogenannten Glühlampen, d. i. Weingeist-Ramp<sup>en</sup>, aus deren senkrechten Röhre ein mit Weingeist getränkter Baumwollendocht aufsteigt, der entweder in eine kleine enge Platindrathspirale oder hinauf zu einem Platinschwamm reicht, und im letztern Fall diesen zur Hälfte umhüllt; glündet man dann die Lampe an und läßt die Flamme so lange brennen, bis die Spirale oder der Schwamm vollkommen glühet, löschet nun aber die Flamme aus, so erhält sich der Drath oder Schwamm glühend, so lange noch Weingeist im Döhrge ansteigt und oben in Dampf übergegangen vom verdichteten O des Pt zu jenen Säuren etc. oxydirt wird; was ganze Tage hindurch mit wenigen Unzen Weingeist unterhalten werden kann. Entzieht der Weingeist flüchtige wohlriechende Oele beigemischt (war er z. B. sog. Elinisches Wasser), so verflüchtigen sich diese, ohne oxydirt oder verändert zu werden, und dann führen solche Vorrichtungen den Namen Düstlamp<sup>en</sup>. Den sog. Sauerstoffäther gewann D. ursprünglich, als er Weingeist mit Schwefelsäure vermischte über Braunkstein destillirte, also ähnlich wie vor ihm Scheele und der Verfasser dieses Handbuchs verfahren hatten, um Brantwein zu emulsiren. Pallad saugt, wenn es mit Kohle geblühet wird, Kohle ein, ebenso auch Palsaliges Platin. Platingeräthe darf man übrigens nicht zwischen Kohlen glühen, wenigstens nicht längere Zeit hindurch; denn das Pt wirkt auf den Silicätsäure: Gehalt der Asche ähnlich, wie auf Bismuthoxyd, Wismuthoxyd und mehrere andere Erze: salzen; es entzieht ihr die brennbare Grundlage (den Metalloryden, zum Theil auch den Legementalloryden, z. B. dem KOH<sup>o</sup>AO, mehr aber dem LOM<sup>o</sup>AO, BaO und FeO, mehr oder weniger Metall), und bildet so Silic: Platin, was der Platinsäure sehr anhängt und sie rauh machend in ihr eingeschmolzen erscheint; Pt schmilzt im Thontiegel beim Essensfeuer, weil es darin in flüßiges schmelzbare L<sup>i</sup>Pt übergeht. — Im Destillirblasen und großen Kesseln, z. B. Behufs der Schwefelsäure-Entwässerung wendet man das theure Pt auch nicht mehr an, weil es von nicht chemisch reiner Säure leidet, zumal wenn diese etwas As<sup>2</sup>AO<sup>3</sup> enthält, und erhitzt zu dießsam ist, sondern statt dessen gußeiserner. Erhitzt man ein Gemenge von Kohlenstaub und Phosphorsäure im Platin-Gefäß, um die Masse zur Trockne zu bringen, so bildet sich

die der Buchstaben-Bezeichnung folgende Ziffer 2 ausgedrückt wird. Die Reihen der Verhältniszahlen laufen übrigens in doppelter Form;

stellenweise sehr leichtflüchtiges Phosphorplatin und läuft durch. — Chlor Silber (S. 406) ist in Salzsäure, so wie in der Lösung des Kochsalzes und des Kalchlorid nicht unlöslich, sondern wird von großen Mengen ihrer Lösungen gelöst, was bei Silber-Scheidungen (a. a. D.) nicht übersehen werden darf, so wie bei Bestimmungen des Ch: Gehaltes einer Flüssigkeit durch Fällung mittelst gelöster Silber-Salze. Taucht man Silberblättchen in Chloridlösungen, so überziehen sie sich mit einer sehr dünnen Schicht von Silberchlorid, das, durch Licht theilweise reducirt, ihnen ein schwärzliches Ansehen giebt und sie gegen den Angriff der H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> schützt, aber kein „Silberchlorid“ ist, wie Weglar meinte. Die durch Schwärzung sich verrathende Reduction des Chlor Silber erfolgt am schnellsten im farblosen Licht, am schwächsten im Schatten; dem Weißlicht folgt in der Wirksamkeit das Violet und Blau, diesem Grün und Roth; die des grünen Licht wird durch Wärme verstärkt; Wärme für sich wirkt nicht reducirend; sie ist ferner abhängig von der Substanz des Prismas, durch welche das Weißlicht zur Bildung gelangte; mit Wasser oder mit Weingeist gefüllte Glasröhren wirkten augenblicklich (in Hessler's Versuches; Poggendorff's Ann. XXV. 578.), Terpenzin: und Cassia: Del in 12–15, Flintglas in 2, 3 und Ervenglas (Kunstsalzglas in 4, 5 Minuten (dünnflüssige H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, nach v. Grotthus gar nicht). — Das Silberchlorid durch Eisen, Zink u. und (angefäuertes) Wasser gänzlich reducirt werden kann, wußte schon Ritter (wie auch: daß kein Metall in trockner Luft und kein Erzmatal in luftfreiem trocknem Wasser sich oxydirt; Desfens Beiträge II. 2tes Stück, S. 184); v. Wondorff zufolge wird selbst K von trockner Luft oxydirt; mittelst des trocknen Wassers oxydiren sich an der Luft As (zu As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Pb zu PbO<sub>2</sub> gewöhnlich PbCO<sub>2</sub> beigemengt enthaltend, Zn und Fe zu ZnO<sub>2</sub> und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>H<sub>2</sub>O. In mit gasigem Wasser gesättigter Luft oxydiren sich Zn (sehr schnell), As und Pb, hingegen nicht Cu, Bi, Sn, Cd, Ni, Mn (Co) und Fe; wenn Zinn, Gerüche und Kupfer: Geschirr an der Luft ansetzen, geschieht es: weil sie nicht rein, sondern mit anderen Erzmatalen verunreinigt sind und mithin von Wasserdunst (Lau) und mehr noch von CO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> + A<sub>2</sub>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: (Schnee zeigte: daß die atmosphärische Luft, zumal die Zimmer: Luft, reich A<sub>2</sub>moniat enthält) heftigem Wasserdunst gesenchtet galvanische Ketten bilden. — Hinsichtlich der übrigen Metallverbindungen, des Chlor, s. m. u. Das zuvor erwähnte Chlor: Chlorür (= CH<sub>2</sub>Cl), das man auch durch Schmelzen des Chlorgas mit Silberchlorid (S<sub>2</sub> CH<sub>10</sub>; erzeugbar durch Verbrennen des Si in Chlorgas zur farblosen, flüchtigen, Wasserdampf der Luft schnell zu Dunst verdichtenden, daher an der Luft stark rauchenden, Wasser unter starker Erhitzung perlegenden und dadurch in Hydrochlorische und Silber: = Si<sub>2</sub>O<sub>3</sub> aneinanderrückenden Flüssigkeit) darstellen kann, ist farblos dünnflüssig, siedet bei 82° C, erregt äther: artig süßlichen Geruch und Geschmack, sinkt im Wasser zu Boden, ändert sich weder durch Schmelzen mit conc. Schwefelsäure, noch mit KOH<sub>2</sub>, geht dagegen, mit in Alkohol gelöstem Kalhydrat geschüttelt in Aethylchlorür (= C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl) über, das, wenn das Gemisch erwärmt, gasig entweicht, während KCl den Rest bildet, als Gas knoblauartig riecht und erst bei –17° C zur trocknen öligen Flüssigkeit verdichtet wird. Sättigt man absol. Alkohol mit H<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>:Gas, und destillirt dann das Gemisch, so entwickelt sich gasiges Aethylchlorür oder Chloräthyl = C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl (d. i. Aether, in welchem das fehlende Atom O durch ein Doppelatom Cl ersetzt ist, und der sonst auch leichter Salzäther genannt wurde) das, da es mit Wasser unmischtbar, obgleich darin nicht ganz unlöslich ist, zunächst durch Wasser gesättigt und also gewaschen in einer stark gesättigten Vorlage verdichtet, eine farblose, höchst dünne und entsprechend flüchtige, nur 0,774 Eigengewicht besitzende Flüssigkeit darstellt, die angenehm ätherartig riecht und schmeckt, bei +12° C siedet, mit grün umschatteter Flamme brennt und, der Einwirkung des Ch: Gases und zugleich dem Sonnenlichte

links jene, welche die Grundstoffe darbieten, wenn (1 Atom) Drygen = 1, rechts jene, für welche (1 Atom) H = 1 zu betrachten steht:

ausgelegt, unter Verschluckung von Chl ein dem Clap: Chlorür polymerisches (S. 782) Del (=  $C_4H_8Cl_4$ ) bildet, das jedoch schon bei  $84^\circ C$  siedet und durch in Alkohol gelöstes  $KO_2$  nicht zerlegt wird; man kann es betrachten als eine salzartige Verbindung, in welcher Acetylchlorür die Base und Acetylchlorid die Säure bildet =  $C_4H_{10}Cl_2 + C_4H_6Cl_2$ ; führt man fort Chlorgas auf dasselbe einwirken zu lassen, so bildet es sich gänzlich in Acetylchlorid um, d. i. in eine Verbindung, die hinsichtlich ihres electropositiven Theiles ( $C_4H_6$ ) mit dem der Essigsäure übereinstimmt, aber statt 3 O drei Doppelatome Cl besitzt. Es siedet bei  $75^\circ C$ , sinkt im Wasser zu Boden und geht durch ferneres Eindringen von Chlor, unter Verlußt alles H, in Carbon: Sesquichlorür oder „Anderthalb-Carbonchlorür“ =  $C_2Cl_6$  über. Läßt man Chlorgas in Aether strömen, so bildet sich sogleich und sehr schnell Hydrochlorosäure, zugleich aber auch eine im Wasser unter sinkende, wärlig riechende, durch Erhitzen zersehbare, mit Kalk gesättigte  $KCl_2$  und Kalk:Acetat bildende Flüssigkeit =  $C_4H_6Cl_2 + O$ , d. i. das Drydul des Acetyl:Chlorür; wobei vorausgesetzt wird, daß die Grundlage (Radical) der Essigsäure, oder das Acetyl =  $C_4H_6$  ist, während die der Ameisensäure (F) oder das Formyl =  $C_2H_2$  und die des Methyl die Grundlage des sog. Holzalkohol's; (d. i. jenes flüchtigeren, bei der sog. Rectification des Holzessigs) — der durch trockne Destillation, also durch Abführung des Holzes gewonnenen, von verschiedenen Hydrocarbonen zc. begleiteten, theerartig riechenden sauren Flüssigkeit — Quers übergehenden weingelblichen Erzeugnisses) =  $C_2H_6$  zu Bestandtheilen hat. — Destillirt man ein, seiner Grundlage nach mit Schwefelsäure ein leichtflüchtiges Salz bildendes Metalloryd: Acetat, z. B. 10 Gewichtstheile krystallisiertes Natron:Acetat ( $NaO_2$ ) mit einem zuvor bereitetem Gemisch von 15 Schwefelsäure und 6 Weingeist von  $90^\circ$ , abso. Alkohol: Gehalt, so erhält man als dünnflüssiges und sehr angenehm erfrischend riechendes, auf Wasser schwimmendes (durch Schütteln mit Kalk: oder Natronlauge leicht zersehbare, durch Schütteln mit verdünntem Wapnwasser zu reinigendes) in dem Gl: benachbarten seines Gewichtes im Wasser lösliches, bei  $74^\circ C$  siedendes und sehr entzündliches Destillat, das essigsaure Acetyloryd (Essigsäure:Acetyloryd) oder die sog. Essigsynapsa (Essigsäure; wenn der Ausdruck Aether in der Chemie das basische Acetyloryd  $C_4H_{10} + O$  bezeichnet, so bedeutet in der älteren Chemie der Rufsig Synapsa ein aus diesem Dryde und einer Säure zusammengesetztes Salz, und da in dem Aether das O durch andere Grundstoffe vertreten werden kann, z. B. durch Chlor, so nannte der Verfasser dieses Handbuchs den Aether: Drygenäther oder Dryäther, wie er das „Acetylchlorür“ durch Chloräther bezeichnete, während Andere auch das Clap: Chlorür also benannten) dem Aldehyd polymer, nemlich = 2mal  $C_4H_8O_2$ , oder  $C_8H_{16}O_4 = C_4H_{10}O + C_4H_6O_3$  ist, und das durch Einwirkung von Chlorgas in ein obigem Acetylchlorür: Drydul ähnliches öliges Erzeugniß, nemlich in Acetylchlorür: Dryd =  $C_4H_6Cl_2 + O_2$  übergeht. Sättigt man reinen Aether (reines Acetyl: Dryd;  $C_4H_{10} + O$ ), während man ihn kalt erhält, gänzlich mit Chlor und setzt man das Gemisch hierauf dem Sonnenlichte aus, so erhält man das Drydul des Carbonchlorid ( $C_4Cl_{10} + O$ ) in Form eines farblosen, festen, krystallinischen, campherartig riechenden im Alkohol leicht, im Wasser unlöslichen, feuerbeständigen (bei  $290^\circ C$  noch nicht flüchtigen) obgleich schon bei  $60^\circ C$  schwelenden Körpers. Ohne Zwischentritt eines dritten Grundstoffes ist C mit Cl, wie schon das Verhalten des letzteren zur glühenden Kohle zeigt (oben S. 799) nicht verbindungsfähig, wohl aber kann solche Verbindung, und zwar in verschiedenen Atomen: Verhältnissen, bewirkt werden dadurch, daß man den mittelverbundenen dritten Stoff durch überschüssiges, in seiner Wirksamkeit mittelst Wärme, Licht zc. erhöhtes Chlor wieder entfernt. Setzt man z. B. durch erhitztes Clap: Chlorür Chlorgas oder stellt man eine weiße oder blaue Glasflasche, die, während sie Clap: Chlorür

## A. Metalle.

Vollkommene Leiter der Wärme und der Electricität, und, unter Mitwirkung, feuchter Electricitäts-Leiter, vorzügliche Erreger

enthält, von  $\text{CH}_2\text{Gas}$  erfüllt ist, an die Sonne, so tritt alles H des  $\text{Clas}$  an das gasige  $\text{Ch}$ , mit demselben  $\text{H}_2\text{Ch}_2\text{Gas}$  gewährend, während  $\text{Ca} + \text{Ch}_2$  (Carbon; Chlorid im Maximum des  $\text{Ch}$ ) sich in Form eines farblosen Körpers herauströpfallt; treibt man dieses versüchtigungsfähige Erzeugnis durch eine glühende mit glühenden Glasstücken gefüllte Röhre, so erhält man ein flüssiges, aus  $\text{CaCh}_2$  zusammengesetztes Carbonchlorid und ein in Radeln sublimirendes, aus  $\text{C} + \text{Ch}$  zusammengesetztes Carbonchlorür. Uebrigens fordert die Gegenwirkung von  $\text{CH}_2\text{Gas}$  und  $\text{Ch}_2\text{Gas}$  Vorsicht, weil bei Mitwirkung von Wärme und Licht das Gemisch verfallen kann. Die Vereinigung von  $\text{C}_2\text{H}_6\text{Ch}_2$  (Acetylchlorür) hat man auch Chloraldehyd genannt, und deren Verbindung mit  $\text{H}_2\text{Ch}_2$  (weil sie zuerst von holländischen Chemikern dargestellt wurde) die holländische Flüssigkeit (eine allerdings sehr sonderbare Benennungsweise!) oder, wenigstens naturgemäßer: Chloraldehyden. — Obereiner sog. Säurestoffäther, den Alebig, weil er ihn einer solchen Benennung nicht entsprechend zusammengesetzt, sondern aus  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2$  zusammengesetzt erkannte, und dessen Verhalten berücksichtigend Acetal nannte (dessen Eigengewicht bei  $20^\circ \text{C} = 0,823$  und dessen Siedepunkt zu  $95,26$  finden), veranlaßte die Darstellung und Entdeckung des Aldehyd, das überall hervorsteht, wo dem Alkohol 4 Atome H entzogen werden. Man erhält es daher, wenn man a Gewichttheile Alkohol von  $80\%$  mit 6 Schwefelsäure und 4 Wasser vermischt über 6 gepulverten Braunschtein abdestillirt. Man vermischt dann das Destillat mit seinem gleichen Raasäther, kühlt das Gemisch möglichst stark und läßt bei solcher Kälte so viel Ammoniakgas hinzutreten, als es aufnehmen vermag. Es bildet sich farblos trocknendes Aldehyd-Ammoniak (nur mit dem Ammoniak verbindet Aldehyd sich in bemerkter Weise, nicht mit anderen Alkalien), dem man dann durch verdünnte Schwefelsäure das Ammoniak als Ammonoxyd entzieht (auf 2 Gewichttheile Aldehyd-Ammoniak 2 Wasser und ein Gemisch von 6 Schwefelsäure + 4 Wasser verwenden), während man das Aldehyd abdestillirt, und (da es dann noch Wasser enthält) die Destillation über wasserfreies  $\text{CaCh}_2$  wiederholt; also gewonnen stellt es dar eine farblose, dünne, eigenthümlich erstickend riechende,  $0,79$  Eigengewicht besitzende, bei  $22^\circ \text{C}$  siedende, sehr entzündliche Flüssigkeit, die sich mit Wasser, Alkohol und Aether mischen und der Luft: Einwirkung ausgesetzt, durch Oxydation in Essigsäurehydrat verwandeln ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2 + 2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_5\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ) und als Hydrat des Acetylorydul ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ) betrachten läßt. Durch Frostkälte versällt das Aldehyd in zweierlei ihm isomere, trocknendliche Erzeugnisse, deren eines eisdartig, bei  $+20^\circ \text{C}$  geschmolzen dem Stearopten des Pfeffermünzöls ähnelt, während das andere bei  $120^\circ \text{C}$  sublimirbar wird, ohne zuvor zu schmelzen. Setzt man reines, farbloses, eigenthümlich durchdringend riechendes, und beißend schmeckendes Aceton ( $= \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ; bereitet durch Destillation von 1 gebrannten Kalk mit 2 trocknendlichem Weizen, also durch  $\text{CaO} + \text{PhOC}_2\text{H}_5\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ ), als solches von  $0,7921$  Eigengewicht,  $55,6^\circ \text{C}$  Siedepunkt und sehr entzündlich (sonst auch Essigbrenngeist genannt) der Einwirkung von Azetsäure aus, so erhält man eine dem Aldehyd isomere ölige Flüssigkeit, die durch  $\text{Ch}_2$ -Einsaugung in Acetylchlorür-Oxyd (auch wohl Chloraldehyd genannt) übergeht. — Jene braune harzartige Substanz, die sich bildet, wenn man Kali- oder Natron-Hydrat in Alkohol löst (eine dergleichen Lösung führt in Apotheken die Benennung Tinctura Kaliina) scheint ebenfalls der Aldehyd-Gruppe anzugehören. Wenn übrigens Chloräure, durch Erbenfalls mit Alkohol, diesen, unter Erhitzung und Chlor-Entwicklung, sofort in Essigsäure-Hydrat verwandelt, so ist dieser Vorgang im Wesentlichen dem der Oxydation des Aldehyd vollkommen gleich, und ebenso, wenn, bei der gewöhnlichen Bereitung des Schnell-Essig, der erdruhte wässrige Weingeist



der sog. Berührung-Elektricität; durchgängig auf jeder Ober- und Schnitt- oder Tropf-Fläche gleichförmige Nicht-Spiegler.

jumal wenn dessen elektrische Leitung durch Zusatz von schon fertigem Eßig, oder von Milchsäure, Weinsäure u. vermehrt worden, durch die Berührung organischer Erzeugnisse (Weintrebern oder Weinreben, mit Eßig ausgekochte Buchentolz-Holzespähne, Weinstein, Sauerkeig, zerschnittene rohe Kartoffeln u. c.) in seiner Elektricität und damit in seiner Anziehung zum atmosphärischen O erhöht worden ist. — Erdestelt man Alkohol von 85% in Ch-Gas und schüttelt das Gemisch, so bildet sich unter der Gasverschlingung entsprechender Erhitzung eine gelbe, später farblose Flüssigkeit, die schwerer Salzäther ist; oben S. 796. — Läßt man lange Zeit hindurch Chlor auf absol. Alkohol einwirken, so giebt letzterer nach und nach an 10 Atom Chlor ebensoviel H ab, so daß ihm nur noch 2 H verbleiben, nimmt aber dagegen zugleich 6 At. Cl auf, und stellt nun das Chloral =  $C_4H_2O_2Cl_6$  (S. 796 Anm.) dar, d. i. eine farblose, dünne, lieblich duftende, die Augen zu Thränen reizende, ein Eigengewicht von 1,502 besitzende, bei  $94^\circ C$  siedende Flüssigkeit, die sich nach Ablauf einiger Zeit, ohne Mitwirkung der Luft und ohne Ausscheidung eines anderen Erzeugnisses, in eine dem Chloral isomerische, weiße, porcellandähnliche, in Wasser unlösliche Masse umwandelt, während das Chloral selbst nicht nur im Wasser löslich, sondern auch mit demselben destillirbar ist, und daraus als durchscheinend krySTALLINISCHES Sympot anschießt. Erwärmt man es mit  $KOH_2O$ , so bildet es, an dasselbe  $Ch_2$  abgebend, mit einem entsprechenden Antheil desselben  $KCh_2$ , zugleich aber auch  $KOF$  ( $KOC_2H_2O_3$ ) und Formylchlorid, d. i. eine der Ameisensäure ähnlich zusammengesetzte, nur statt O3 drei Doppelatome Ch enthaltende, farblose, ätherisch-süßlich riechende und schmelzende, bei  $61^\circ C$  siedende und 1,48 Gicng. besitzende, auch durch Destillation von Alkohol mit seinem 24fachen Maas gesättigter wässriger Chloralk-Lösung darstellbare Flüssigkeit, die, in Wasser unlöslich und schwer entzündlich ist, von Säuren nicht zerlegt wird, und mit in Alkohol gelöstem Kali an drei Atom K seine 6 Ch abgibt und dagegen dessen 3 Atom O empfängt, und so in 3  $KCh_2$  und 1  $KOF$  auseinander tritt. Dumas nannte das Formylchlorid Chloroform. Mischt man sog. schweren Salzäther, oben S. 796, Anm., mit in Alkohol gelöstem Kalihydrat, so scheidet sich auch Formylchlorid aus. — Weilt das so leicht gefahrvoll verfallende, schwere ölige Njotchlorid, das am sichersten durch Hineinleiten von Chlorgas in Calmial-Lösung erhalten wird (leitet man Ch in wässriges Ammoniak, so bildet sich zuerst Ammonchlorid und aus diesem dann, durch weiteres  $Ch_2A_2+Ch_2$  längere Zeit unter Wasser, so bildet es sich, Serulias zufolge, mittelst Wechselzersehung um: in Hydrochlorssäure und Njotssäure (was Zer-zerung von 3 Atom Wasser voraussetzt, deren 5 H2 mit 3  $Ch_2$  fünf Atom  $H_2Ch_2$  geben, zugleich aber 12 A2 frei machen, die, falls wirklich A2O5 entstanden, als Njotasgas entweichen). Erwärmt man Schwefel in Chlorgas, so bildet sich das flüssige rothgelbe, wüthig erstickend feuerartig riechende, an der Luft rauchende, süchtige, im Wasser unterkühlende und sich damit in Hydrochlorssäure, Schwefelsäure und Schwefel zersehende, erwärmt viel Schwefel in sich aufnehmende, erkalte aber wieder und zwar in Form großer Krystalle entlassende Schwefelchlorür. Bringt man P in Ch-Gas, so entzündet er sich, und war so viel Ch zugegen, daß hievon ein Theil unergiffen übrig bleibt, so bildet sich Phosphor-Chlorid =  $P_2Ch_{10}$ , das, Wasser zerlegend, 5  $H_2Ch_2$  und 1 Atom Phosphorsäure ( $P_2O_5$ ) entstehen macht; war Ueberschuß von P vorhanden und erwärmte man diesen mit dem Gase, so geht Phosphor-Chlorür ( $P_2Ch_6$ ) daraus hervor, das mit Wasser zerlegt 3  $H_2Ch_2$  und ein Atom Phosphorsäure ( $P_2O_5$ ) gewährt. Letzteres ist eine wasserklare

I. Laugmetalle: mit O in Wasser und Weingeist leichtlösliche Dryde bildend, theils basische, welche als solche jede Säure auszugleichen

heftig rauchende und sehr flüchtige Flüssigkeit, erfteres eine ebenfalls sehr flüchtige, und an der Luft stark rauchende, aber feste, weisse, krystallinische Verbindung, die man am besten aus letzterer darstellt, indem man sie mit Chlorgas sättigt. Das Chlorür bindet, nach Heinr. Rose, 3 Atom Ammon, das Chlorid bindet ebenfalls Ammon, aber in noch näher zu bestimmenden Verhältnissen. Ueber diese Verbindungen vergl. auch m. Grundz. I. 341, 782, 903 II. 475. (Ueber Schwefelchlorür ebend. I. 781 ff. und Inhaltsanzeige S. XXIV, so wie II. 150, 474. Ueber Selenchlorür I. 783). Erhitzt man Phosphor-Chlorür-Ammoniak, so verbleibt (jedoch gemeinhin noch mit anhängendem Chlor verunreinigt) Phosphor-Azotid  $= \text{PA}_2$  oder procentisch  $\text{P}52,56 \text{ A}47,44$ ; gereinigt: in Form eines weissen, lockeren, mit Ausschluß der Luft bei Rothgluth unschmelzbaren und gegen die stärksten Chemischwirksamen unthätigen Pulvers. Als Soubeiran Schwefelchlorür-Ammoniak mit Wasser begoß, erhielt er, neben Hydrochloresäure, grünes oder gelbes Schwefelazotür  $\text{SBA}_2$ , das durch und mittelst Wasser in 3 Atom Unterschwefelsäure und ein Atom Ammoniak zerfiel;  $\text{S}_3 + \text{O}_3 = 3 \text{ SO}$ ; und  $\text{A}_2 + 3 \text{ H}_2 = \text{A}_2\text{H}_6$ . Schwefelchlorür nimmt übrigens physisch bindend noch mehr Ch auf, aber noch gelang es nicht, Schwefelchlorid darzustellen.

Weder F noch Ch, noch Br, noch J wird in der Natur isolirt vorgefunden, sondern jedes wird stets und hauptsächlich in Verbindung mit Metallen wahrgenommen. Das Brom entdeckte Balard 1826 in der Mutterlauge der Salinen Montpelliers und mithin im Wasser des mittelländischen Meeres, theils an Mg, theils an Na gebunden; späterhin fand man es in allen in dieser Hinsicht befragten Meerwassern, so wie in den Mutterlaugen der Soolen, aus denen es jetzt zum chemischen Gebrauch, zumal in Greuznach, bei Schönebeck &c. geschieden wird; m. Grundz. I. 286, 343 ff. Es stellt eine tief feuerfarbabraune, höchst wirrig riechende, hienach benannte (*ρρουος*, Gestank), sehr schädliche und lebensgefährliche, rothbraune Dämpfe entwickelnde Flüssigkeit dar, und verhält sich, und so auch das Jod, zu einfachen und zusammengesetzten Stoffen ähnlich dem Chlor. Die H-Säuren beider Grundstoffe lassen sich jedoch nicht aus ihren Metallverbindungen oder sog. Salzfalzen (also z. B. nicht aus  $\text{NaBr}_2$  oder  $\text{NaJ}_2$ ) durch starke Säuren, z. B. durch Schwefelsäure darstellen, wie solches bei  $\text{H}_2\text{F}_2$  und  $\text{H}_2\text{Ch}_2$  der Fall ist; — denn destillirt man z. B.  $\text{NaBr}_2$  oder  $\text{NaJ}_2$  mit  $\text{SO}_3 \text{ H}_2\text{O}$ , so zerfällt sich ein Theil der  $\text{SO}_3$ , indem 1 Atom O derselben einem Antheil von  $\text{H}_2\text{Br}_2$  oder  $\text{H}_2\text{J}_2$  so viel  $\text{H}_2$  entzieht als nöthig ist Wasser zu bilden, wodurch dann aber entsprechende Mengen- Antheile von Br und J wieder frei werden und  $\text{SO}_2$  ausgeschieden wird, (auch die Hydrochloresäure unterliegt, bei hoher Temperatur, ähnlicher Zersetzung und scheidet aus  $\text{SO}_3$  kleine Antheile von  $\text{SO}_2$  ab; wie Van Mons beobachtete). Man erhält jedoch jene H-Säuren unter andern, indem man Brom- oder Jod-Phosphor mit Wasser befeuchtet (P verbindet sich nemlich mit Br unter Explosion und lebhaftem Lichte, mit J bei Erwärmung in ähnlicher Weise zu Phosphor-Bromür und Phosphor-Jodür); es erfolgt Bildung von 3  $\text{H}_2\text{Br}_2$  oder 3  $\text{H}_2\text{J}_2$  und von Phosphorigsäure ( $\text{P}_2\text{O}_3$ ); auch erhält man gewässerte Hydrojodsäure, wenn man in ein Gemisch von J und Wasser  $\text{H}_2\text{S}$  leitet, da sich dann anderer Theils S ausscheidet. Ueber Brom- und Jod-Azot, s. m. Grundz. I. 340 363; 779 ff. Das schwarze, pulverige Jodazotür verknallt ebenfalls bei leisester Berührung. Jod-Lösung färbt kleinste Mengen mit kaltem Wasser gemengter Stoffe violett, in Wasser zu verdünntem Kleiser aufgeschwemmte tief indigoblau; Brom färbt sie orange. — Jod bindet sich ebenfalls an Laugmetalle gebunden im Meerwasser, in Seepflanzen, zumal Tang: (*Fucus*-) Arten, daher in der Tang- oder Barret-Soda, in Seetieren (z. B. im Badeschwamm) &c. &c. so wie auch in Mineralquellen, im Steinsalz &c. Es bildet grauschwarze, gra-

(zu neutralisiren) vermögen, theils (weder basische noch saure) Hyperoxyde zusammensetzend, die, gleich allen übrigen Hyperoxyden, der Hydrochlorische H entziehen und so Ch daraus frei machen; mit O nie Säuren erzeugend. Als Oxyde mit  $\text{BO}_3$  leichtlösliche Neutralsalze bildend.

Eigengewicht, Wasser = 1 bei  $15^\circ \text{C}$

1) Kal K 489,916 — 78,400 — 0,865

K<sub>2</sub> 979,832 — 156,800

2) Zron T oder N 290,897 — 46,543 — 0,972

T<sub>2</sub> oder N<sub>2</sub> 581,794 — 93,086

3) Lith L 80,375 — 12,850 — ?

L<sub>2</sub> 160,650 — 25,718

II. Erblaugmetalle: mit O im Wasser schwerlösliche; in Weingeist unlösliche Oxyde gewöhnlich, im Uebrigen den vorstehenden sehr ähnlich; ihre basischen Oxyde geben mit  $\text{BO}_3$  schwer- oder unlösliche Neutralsalze.

4) Bar Ba 856,860 — 137,100 — 4,732

Ba<sub>2</sub> 1713,760 — 274,200

phosphorene und ähnlich glänzende, leicht in violetten Dämpfen (ähnlich dem purpurrothen Dampf des erhitzten Jodig) (daher die Benennung Jod; von *iodos* violett) wandelbare und dann mittelst Abkühlung schnell in kleinen glänzenden geraden Krysalen anstehende Massen, die leicht zerreiblich, wenig chlorartig riechend u. die Haut bräunen (was aber durch J-Verflüchtigung bald wieder vergeht). J löst sich wenig in Wasser (und in Weingeist) mit brauner Farbe, ist, wie das Brom, giftig, verflüchtigt sich schon bei Hand-Wärme, schmilzt bei  $107^\circ \text{C}$ , fließt bei höherer Temperatur und hat, erstarrt, 4,948 Eigengew. Es wurde 1811 von dem Salpetersäure- und Sodafabrikanten Courtois zu Paris in der Mutterlauge der rohen Kelp- oder Wares-Soda aufgefunden und 1813 von Souffelin und Gay-Lussac als selbstständiger Grundstoff nachgewiesen.

- 1) Ueber die Auffindung des Phosphors im Jahr 1669 durch den Hamburger Alchemiker Brand und die darauf 1674 folgende Entdeckung desselben in der Phosphorsäure des Harn's durch Kunkel und R. Boyle, so wie über die Aufschreibung der Phosphorsäure aus Knochen und Darstellung des P aus der Harnphosphor-Säure durch Marggraf 1749 und aus Knochen durch Fahn und Scheele 1769, vergl. S. 504 u. m. Grundz. I. 346 und 809 und aus Knochenasche ohne vorgängige Auscheidung der Säure II. 482. Phosphor und Schwefel verbinden sich sehr leicht, schon durch Zusammenreiben unter heißem Wasser, wobei Wasser zersetzt wird, indem sich  $\text{H}_2\text{S}$  entbindet und P sich oxydirt. Die Vereinigung von S + P<sub>4</sub> nennt Berzelius: Phosphorsulphuret, auch zeigt er, daß der Phosphor selbst, ohne weitere Verbindung, in zweierlei chemischer Beschaffenheit und entsprechenden Eigenschaften darstellbar ist, so daß beide Arten P zwei verschiedene Phosphorsäuren, die gewöhnliche und die sog. Hypo-Phosphorsäure gewähren, und so den Grund zu den zweierlei bisdreierlei Phosphorsäuren (oben S. 326 u. 502) darbieten; eine Nachweisung, die also vollkommen beweiset, was der Verfasser dieses Handbuchs bereits 1830 aus dem Verhalten der heikelsten Säuren folgerte, nemlich daß auch die Grundstoffe, hier der P, ohne irgend eine Vermischung wägbarer Stoffe zu erleiden, wesentlicher Umänderungen ihrer selbst fähig sind; vergl. a. a. D. I. 317 und m. Arch. f. d. ges. Naturk. IX. 1—127, XXI. 415—418, XXIII 157 und XXIV. 426, 430. Arsen wurde, aus Arsenichsäure, zuerst dargestellt 1733 durch Brandt in Schweden. Es wurde von Wälfers u. Reichstein 1782 entdeckt; hierüber, so wie über die durch Berzelius 1817 erfolgte Entdeckung des Se siehe oben S. 839 u. 133.

5) Stront Sr 547,285 — 87,565 — 5,000

Sr<sub>2</sub> 1094,570 — 175,130

6) Calc Ca 250,000 — 40 — ?

Ca<sub>2</sub> 500,000 — 80,000

7) Magn Mg 158,353 — 25,336 — ?

Mg<sub>2</sub> 316,706 — 50,672

III. Erdmetalle: mit O im Wasser unlösliche Oxyde darstellend, die der Hyperoxydation unfähig, gegen Säuren basisch, gegen mehrere Metalle oxyde sauer gegenwirken. Eigengewicht

8) Beryll Be 331,261 — 53,000 — ?

Be<sub>2</sub> 662,522 — 116,000

9) Aluminium Al — 171,166 — 27,386 — ?

Al<sub>2</sub> — 342,332 — 54,772 —

10) Thor Th — 744,900 — 119,184 — ?

Th<sub>2</sub> — 1489,800 — 238,368 —

11) Ytter Y — 402,514 — 64,402 — ?

Y<sub>2</sub> — 805,028 — 128,804 —

12) Zirkon Zr — 420,201 — 67,232 — ?

Zr<sub>2</sub> — 840,402 — 134,464 —

IV. Erbsmetalle: mit O unlösliche, unvollkommen basische und unvollkommen saure, zum Theil farbige Oxyde darstellend.

Demetride:

13) Lanthan La ? ? ?

14) Cerer Ce 577,240 (?) 92,358 (?) — ?

15) Didym Di ,? ? ?

IV. Ersmetalle: an Dichte ihrer Masse, wie an Lebhaftigkeit und Dauerbarkeit des Glanzes, sowohl ihrer selbst als der meisten ihrer natürlichen, wie ihrer künstlichen, durch „Metallgegnen“ bewirkten Vererzungen die Metalle der vorhergehenden Abtheilungen übertreffend.

a) Tantalide:

16) Tantal Ta — 1153,715 — 184,595 — ?

2307,430 — 362,190

17) Scheel Sh — 1183,000 — 189,120 — 17,6 —

Sh<sub>2</sub> — 2366,000 — 378,240 —

18) Uran U — 750 — 120 ? — ?

1500 140 (U<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> d. i. Oxyuran,  
das ehemals für U genommene  
Suboxyd = 1700; (s. w. u.)

β) Titanide:

19) Wolfram Mo — 398,520 — 95,763 — 8,6

Mo<sub>2</sub> — 1197,040 — 191,526 —

20) Titan Ti — 303,661 — 48,586 — 5,3

Ti<sub>2</sub> — 607,324 — 97,172 —

γ) Chromide:

21) Vanad V 855,84 — 136,934 — ?

V<sub>2</sub> 1711,68 — 273,868

22) Chrom Cr 351,815 — 56,290 — 5,9

Cr<sub>3</sub> 703,630 — 112,580 —

23) Mangan Mn 345,887 — 55,341 — 8,013

Mn<sub>3</sub> 691,774 — 110,682 —

d) Ferride oder Stboride: Eigengewicht

24) Kobalt Co — 368,823 — 59,011 — als Pulver 8,5384

Co<sub>3</sub> — 737,646 — 118,022 in Masse 8,7000

25) Eisen Fe — 339,205 — 54,272 — reines gegossenes \*) 7,844

Fe<sub>3</sub> — 678,410 — 108,544

26) Nickel Ni — 369,675 — 59,148 — geschmolzen 8,279

Ni<sub>3</sub> — 739,350 — 118,296 — geschmiedet 8,666

27) Kupfer Cu — 395,695 — 63,311 — gegossen 8,897 \*\*)

Cu<sub>3</sub> — 791,390 — 126,622

e) Argentide oder Argpride:

28) Silber †) Ag — 1351,607 — 216,257 — 10,428 \*\*\*)

Ag<sub>3</sub> — 2703,214 — 432,514

29) Mercur Hg — 1265,822 — bei 15° C = 13,613; gefroren 15,612

Hg<sub>3</sub> — 2531,644 (Dryb 11,191; Drybul 8,950.)

30) Blei Pb 1294,498 — 207,119 — 11,389

Pb<sub>3</sub> 2588,996 — 414,238 (Dryb, geschmolzen 9,5.)

f) Auride oder Chryside:

31) Platin Pt 1233,499 — 197,359 — reines (†) 23,543 (21,74)

Pt<sub>3</sub> 2466,998 — 394,718

32) Gold Au 1243,013 — 198,881 — gegossen 19,258

Au<sub>3</sub> 2486,026 — 397,762 geschlammert 19,362

33) Irid Ir 1233,499 — 197,359 — 19,5 (†) gebiegen 23,646)

Ir<sub>3</sub> 2466,998 — 394,718

g) Palladide:

34) Pallad Pd — 665,809 — 106,543 — geschmiedet 11,3;

Pd<sub>3</sub> — 1331,798 — 213,088 gewalzt 11,8

35) Rhod R — 651,387 — 104,221 — 11,0

R<sub>3</sub> — 1302,774 — 208,442

h) Osmitide:

36) Osmin O — 1244,487 — 199,117 — 10,0

O<sub>3</sub> — 2486,974 — 398,234

\*) Gewöhnliches Gusseisen 7,207; geschmiedetes Eisen 7,788; reines gewalptes 7,000; reines gegossenes 7,75; Eisendraht, ungeglüheter 7,631; geglähter 7,600. Eisen-Glanz 5,225; Eisen-Hammer Schlag 5,480, Eisen-Rost 8,940.

\*\*) Geschmiedet und gewalzt um 0,1 bis 0,15 dichter; Draht ungeglüheter 8,628; geglähter 8,391, Dryb 8,48.

\*\*\*) Geschmolzen 10,105; geschlammert 10,448; gewalzt 10,551; Draht 10,491.

†) Dreyf. S. 321 Num.

## a) Stannide oder Cassiteride:

- 37) Zinn Sn — 735,296 — 117,647 — 7,291  
      $\text{Sn}_2$  — 1470,592 — 235,294 gewalzt 7,475  
 38) Cad Cd — 696,767 — 111,482 — geschmolzen 8,67  
      $\text{Cd}_2$  — 1393,534 — 222,964 gehämmert 9,05  
 (39) Zink Zn — 403,510 — 64,561 — geschmolzen 6,915, gewalzt  
      $\text{Zn}_2$  — 807,020 — 129,122 — 7,200 (Dreyd 5,734).

## \*44) Stibide:

- 40) Stib Sb — 806,452 — 129,032 — 6,86  
      $\text{Sb}_2$  — 1612,904 — 258,064  
 41) Bismuth Bi — 886,920 — 141,907 — gegossen 9,654  
      $\text{Bi}_2$  — 1773,840 — 283,814 gehämmert 9,883

B. Metallmittler: schlechte und sehr schlechte Leiter der Elektricität und der Wärme: bilden mit O für sich keine Salzgrundlagen, wohl aber Säuren; verbinden sich mit Metallen, ohne deren Verhalten zu Licht, Magnetismus, Elektricität und Wärme wesentlich zu ändern.

- 42) Carbon C 75 f. C. 787 — 12 — Demant od. Diamant: 3,55;  
      $\text{C}_2$  150 — 24 über die Dichte des C-Gases  
      $\text{C}_3$  225 — 36 f. C. 748.  
      $\text{C}_4$  300 — 48

- 43) Bor B 136,204 — 21,792 — 2,0 (?)

- $\text{B}_2$  — 272,408 — 43,584  
 Silic Si — 277,312 — 44,370 — — ?  
      $\text{Si}_2$  554,624 — 88,740 —

C. Metallgegner: Wärme- und Elektricitäts-Leitung, wie B; verbinden sich mit O zu Säuren oder Säure-Vertretern, unter sich und mit Metallen theils zu Säuren und Säure-Vertretern, theils zu Basen und Base-Vertretern, und entwickeln dabei häufig Feuer. Mit Metallen sich verbindend ändern sie deren Verhalten zu Licht, Magnetismus, Elektricität und Wärme, und damit auch ihre chemischen Verhalten wesentlich.

- a) Brennzünder: in O mit lebhafter Feuer-Entwicklung brennend, Metalle, zum Theil auch Metallmittler, so wie sich selber gegenseitig in ähnlicher Weise zündend; mit O keine Salzgrundlagen, sondern nur und mindestens zwei Säuren bildend; H theils säuernd, theils in Basen verkehrend.

## a) metallartige:

    a) H säuernde: Eigengewicht

- 45) Tellur Te — 801,760 — 128,281 — 6,343  
      $\text{Te}_2$  — 1603,520 — 256,562  
 46) Selen Se — 494,583 — 79,133 — 4,310  
      $\text{Se}_2$  — 989,166 — 158,266

## f) H-basirende:

- 47) Arsen As — 470,042 — 75,206 — 5,789  
 $\text{As}_2$  — 940,084 — 150,413 Arsenikstoffsäure 3,720  
 $\text{As}_3$  — 1410,126 — 225,820 Arseniksäure 3,734

## b) metallglanzfreie:

Eigengewicht

## e) H-säuernde:

- 48) Schwefel S — 201,165 — 32,186 — 1,98  
 $\text{S}_2$  — 402,330 — 64,372  
 $\text{S}_3$  — 603,495 — 96,559  
 $\text{S}_4$  — 804,660 — 128,745  
 $\text{S}_6$  — 1005,825 — 160,931  
 $\text{S}_8$  — 1206,990 — 193,118  
 $\text{S}_7$  — 1408,155 — 225,304

## f) H-basirende:

- 49) Phosphor P — 196,143 — 31,382 — 1,77  
 $\text{P}_2$  — 392,286 — 62,765  
 $\text{P}_3$  — 588,429 — 94,148  
 $\text{P}_4$  — 784,572 — 125,531

## c) miteinander Metallzeugende:

- 50) Azot A 87,5 — 14 — 0,9722 (das Eigeng. d. reinen atmosph.  
 $\text{A}_2$  175,0 — 28 Luft = 1 gesetzt.)  
 $\text{A}_3$  — 262,5 — 42  
 $\text{A}_4$  — 250,0 — 58  
 51) Hydrogen H 6,25 — 1 — 0,0668 (atm. P. = 1)  
 $\text{H}_2$  12,50 — 2  
 $\text{H}_3$  18,75 — 3  
 $\text{H}_4$  25,00 — 4

A2 + B8 = Ammon-Metall; vergl. S. 762.

b) Vollständig säuernde, unentzündliche Salz-zeuger, oder  
 Halogene. Eigengewicht

- 52) Jod J 789,75 — 126,360 — 4,848  
 $\text{J}_2$  1579,50 — 252,720  
 53) Brom Br 489,15 — 78,264 — ?  
 $\text{Br}_2$  978,30 — 156,528  
 54) Chlor Ch 225,00 — 36 (vergl. S. 791 ff.) — 2,44  
 $\text{Ch}_2$  450,00 — 72  
 55) Fluor F 116,90 — 18,704 — ?  
 $\text{F}_2$  233,80 — 37,408

## d) Altsäurer:

- 56) Oxygen O 100 — 16 — 1,1026 (1,1052 Brede) vergl. S. 748.  
 Wäre, früheren Bestimmungen gemäß, das Atomgewicht des H (O = 100 gesetzt) nicht = 6,25 sondern nur 6,2383, so würden die im Vor-  
 hergehenden aufgeführten Atomzahlen der Grundstoffe, H = 1 gesetzt,

etwas größer ausfallen; die hieher gehörigen Grundstoff-Zahlen findet man S. 286 ff. des I. m. Grundz. verzeichnet.

- 18) Die Metalle \*) bilden unter sich keine Einungsstoffe, sondern, und so auch mit den Metallmittlern, eine „besondere Klasse von physikalisch-chemischen Verbindungen,“ die, da sie nie zu neuen (S. 765) physikalischen und chemischen Werthen, sondern stets nur zu solchen führen, die sich aus den bekannten Beschaffenheiten und Eigenschaften der Mischungstheile schon im Voraus annähernd angeben lassen, auch besonders benannt zu werden verdient, und daher naturgemäß durch „Ausgleichungen“ zu bezeichnen seyn dürfte \*\*). Zu den wichtigsten dieser Metall-Ausgleichungen gehören alle sog. „Metall-Legirungen“, „Amalgame“ (S. 192—194 Anm.) und sämtliche sog. Verunreinigungen der Metalle, durch Metalle (oben S. 359 Anm.), mithin auch alle gediegen vorkommenden Metalle und Metall-Gemische, welche letztere sich jedoch von jenen dadurch unterscheiden, daß in ihnen — von Fröbel (Grundz. u. Syst. d. Kystallogogie. Zürich u. Winterthur 1843. 8.) Dimetallinen genannt — die Metalle stets in stöchiometrischen Verhältnissen sich vorfinden; denn keines der sog. einfach-gebildeten ist chemisch rein. Zu den Metall- und Metallmittler-Ausgleichungen gehören z. B. das Roheisen und der Stahl, mit allen seinen Mischungs-Abänderungen, sofern er C oder C und Si enthält; vergl. S. 376. Von außen her verstärkte (beschleunigte und dadurch Zunigkeit gegenseitiger Einwirkung und Ausgleichung erhöhende) Erregung des elektrischen Gegensatzes der ausgleichenden Metalle begünstigen die Bildungen hieher gehöriger Verbindungen, zumal der Amalgame (S. 192 ff. Anm., oben S. 192 ff. Anm.) Ueber Spiegelbleg, Vergoldungs- und Verplatinungs-Amalgam und Beschleunigung der Amalgamation durch galvanische Elektricitäts-Erregung; ebendaf., und ungemeine der chemischen Wechselzerseetzungen, wie letzteres unter andern die Erzeugung des Ammon-Amal-

\*) Ueber Bestimmung der Grade des Metallglanzes; oben S. 102. Ueber Gold-, Silber- und Platin-Plattirung; letztere am besten bewirkbar durch mit Mr zu Platinamalgam verbundenen Platinschwamm; a. a. D. u. 194 Anm., sowie S. 405 Anm., 458. Ueber Vergoldung und Versilberung, Verplatinung (die auf sog. galvanoplastischem Wege — s. w. u. — zwar schnell und schön glänzend gelingen, aber Plattirungen nicht ersetzen); über Legirungen z. B. bei den Caratirungen des Goldes und Lössigungen des Silbers, (S. 400 ff.; Cu mindert hiebei die Dehnbarkeit des Au, wie des Ag wenig, bei geringem Cu-Zusatz unmerklich, mehrt aber die Härte der genannten Metalle beträchtlich, (nach Hachtett jene des Goldes am meisten und darum am besten zu Goldmünzen geeignet, im Verhältniß von 11 Au + 1 Cu, d. i. so, wie es in England's Goldmünzen zugegen ist), des Bismuth u. S. 403, 404, 550 und 557. Ueber Cerullas K-haltige Legirungen und deren Benutzung S. 456 u. 478.

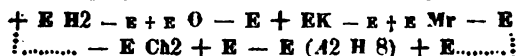
\*\*, Wohl aber scheinen einige derselben mit Metallgegnern der Einung fähig; z. B. U. Das O-freie U nennen Einige Uranium, U<sub>2</sub>O<sub>2</sub> hingegen Uran; s. w. u.



gam auffallend darthut \*). Kommt nemlich z. B. TMr28 zu A2H8Ch2 (+ Aq), so bildet sich mittelst des (zuvor durch Ausfischen der Lösung luftfrei gemachten) Wassers eine vollständige galvanische Kette, der zufolge K, nach Außen hin (oben S. 764) + E, Mr aber - E, Ch2 - E und A2H8 + E erhält, wo dann K als positivstes Glied, Ch2 als das negativste der Kette an und in sich hineinzieht, damit KCh2 bildend, während A2H8 als minder positives und Mr als minder negatives Glied sich in gleicher Weise zu Ammon-Amalgam vereinen, das aber, da beide Verbindungen gleichzeitig und gleichförmlich erfolgen, das also entstandene KCh2, sammt dem die Beweglichkeit und elektrischerregende Rückwirkung vermittelnden Wasser, physisch mit sich verbunden erhält, und daher auch, bei der Trennung durch Wärme, zunächst nur in A2H8Mr und KCh2Aq zerfällt, und erst späterhin, entweder unter H2O-Bildung durch Zutritt fremden Oxygen's (der Luft) oder, gemäß gleichnamiger Elektrisirung des Amalgam durch Licht (durch Abstoßung zwischen Mr und A2H8), da A2H8 für sich nicht bestehen kann, sondern, freigelassen: sofort in A2H6 und H2 auseinander tritt, in Mr, H2 und A2H6 sich zerlegt. Da übrigens der Spannungsreihe gemäß (oben S. 766 Ann.) zwischen K und O größere gegenseitige Elektrisirung eintritt, als zwischen K und Ch, so ist es auch denkbar, daß das Wasser hiebei gleich von vorn herein nicht nur polarisch-elektrisch,

\*) K und T verbinden sich leicht mit Mr, zumal wenn letzteres nicht zu kalt ist, nach Zusammenreiben im trocknen Steinmörser und schnell darauf folgendes Erhitzen unter Bergöl, und wirken wie bemerkt; vorzüglich das T-Amalgam = TMr21 bis Mr 28 (Atome) weniger das des K (= K Mr9 bis Mr 14 Atome). Beim Zusammenreiben erfolgt die Verbindung unter Feuer-Entwicklung. Procentisch ist 1 T (= 1 Na) + 99 Mr = T Mr 21 Atome, und 1 K + 90 Mr = K Mr 9 At., vorzugsweise fähig, zumal das erstere, Ammon zu erzeugen. Uebergießt man in einem ganz damit gefüllt werdendem Mirturglase das TMr21 oder TMr28 mit einer gesättigten wässrigen Lösung des Ealamial (A2H8Ch2) oder eines Ammonoxyd-Salzes (z. B. A2H8OP2O5, oder A2H8OC2O3 u.) und verschließt gleich darauf das Glas, so schwellt binnen Kurzem das Amalgam in solchem Maße auf, daß das neue Volumen nicht etwa des 6- bis 7fachen, sondern nicht selten das 70- bis 75fachen und darüber des vorigen erreicht, und das Glas, wenn dieses nicht zu groß ist, nahe füllt. Gegen Luft und Licht geschützt hält es sich einige Stunden, bei großer Luftwärme weniger lang, zerfällt dann aber in Mr und wässrige Lösung des KCh2 oder des KOP2C5, und Ammonial (A2H6). Dasselbe T-Amalgam stellt auch, mit SrCh2 und Lösungs-Wasser Stront-Amalgam, mit FeCh2 + Aq: Fe Mr u., mit BaO4 das BaMr u. her und erleichtert daher das Mittel Ru, Sr, Ca u. (nach Versäufigung des Mr bewirkt man in nachstehender Note) chemisch zu isoliren. 10 Gewichtstheile K + 1 T (die sich unter rectificirtem Steinöl mittelst Erhitzung leicht verbinden) geben eine Legierung, die Böttger's Beob. zufolge (dessen Beitr. zur Physik u. Chemie. Frankfurt. a. M. 1838. 2. S. 86 ff.) 200 Gew.-Theile Mr. in eine feste weiße Metallmasse verwandeln. Wenig Mr dem fließenden Zn in passender Weise beigegeben erhöht dessen Weiche und Streckbarkeit im auffallenden Grade.

sondern auch elektro-chemisch mit- und gegenwirkt, und daß daher der ganze Vorgang in folgender Weise sich beßhätigt:



wo dann zunächst, neben  $A2H8Mr$ , sich bildet:  $KO$  und  $H_2CH_2$ , die gegenseitiger Wechselzerseßung unterliegend, in  $KCH_2$  und  $H_2O$  übergehen; oder, jenen Chemikern gemäß, welche solche Wechselzerseßung den Metallchloriden und dem Wasser überhaupt nicht zugesehen (sondern vielmehr, da  $K$  vorliegendem Wasser sogleich  $O$  entzieht, annehmen: daß alle Chlorometalle, wenn sie im Wasser gelöst werden, dieses sofort zerseßen \*) als  $KO + H_2CH_2$ , d. i. als hydrochlorsaures Kali der Flüssigkeit verbleiben. In welcher Art von Gegenbethätigung übrigens das Wasser in chemischen (und sog. organischen) Verbindungen zugegen ist, wenn es dergleichen Verbindungen als Hydrate sich verhalten macht, darüber ist bereits früherhin (oben S. 556, 658 und 854) Erforderliches bemerkt worden; hinzuzufügen dürfte seyn: daß es in denen Salzen, welche der Doppelsalz-Bildung fähig sind, als Vertreter nicht einer Säure oder Salzbase, sondern des fehlenden Salzes zugegen ist, und daß es ebenso auch in den Wismuthstheßen als ein, einem Neutralsalze (einem Saloidlaugmetalle) ähnlich ein- und gegenwirkendes chemisches Ganze sich beßhätigt. Wenn übrigens Terpentinöl oder Parz „Hydratwasser“ enthält (destillirt man Terpentin mit Wasser, wägt dann das gewonnene Del und das rückständige, vollkommen getrocknete Parz, so ist die Summe der Gewichte bei-

\*) Wenn durch vorgängige Schmelzung gänzlich entwässertes  $CaCh_2$  (in welchem Zustande es, im Dunkeln gegen harte Körper gekrithen, leßhaft leuchtet, hierin dem Mercurchlorür und Mercurchlorid ic. ähnlich, und deshalb sonst Homberg's Phosphor genannt wurde; weil Wlk. v. Homberg gegen Ende des 17ten und im Anfang des 18ten Jahrhunderts in Paris als Mitglied der f. Akad. d. Wissensch. lebend, diese Erscheinung zuerst wahrnahm) in Wasser gelöst wird, entsteht weit größere Hitze, als man angeblich eintretender Hydratirung des  $CaCh_2$  voraussetzen irgend berechtigt ist; denn, streng genommen, kann solchen Weges gar keine Wärme frei werden (gebildet werden; oben S. 307, 325 Anm., 326 ff.). Da, wenn auch anfänglich ein Theil des durch Lösung des  $CaCh_2$  bestimmten Wassers in flarres, Hydrat-bildendes Wasser übergeht und so, wie die Schule spricht: Wärme frei macht, so muß umgekehrt auch dieselbe Menge von Wärme wieder gebunden werden, sobald das also entstandene Hydrat schmilzt; nichts desto weniger aber steigt die Temperatur des Gemisches sich andauernd, bis alles  $CaCh_2$  gelöst ist. Diese und ähnliche Wärme-Erzeugungen bewogen den Verfasser dieses Handbuchs vorauszusetzen: daß beim Lösen des  $CaCh_2$ ,  $MgCh_2$ ,  $Fe_2Ch_6$  u. die dabei hervorgehende beträchtliche Sättwärme-Erhöhung: Folge kettigehabter Verbrennungen (des  $Ca$ ,  $Mg$ ,  $Fe$  ic., durch  $O$  des der Zerlegung unterliegenden Wassers, und des  $H_2$  dieses Wassers durch  $Ch_2$ ) sei. Anders verhält es sich jedoch bei  $KCh_2$ ,  $NaCh_2$ ,  $SnCh_2$ ,  $SrCh_2$ , denn diese bringen, sich im Wasser lösend, nur sehr geringe Sättwärme-Änderungen hervor.

der getrennten Stoffe größer, als das Gewicht des Terpentins vor der Destillation war) so verhält sich dieses, der allgemeineren Annahme gemäß, zu dem Hydrocarbon jener Stoffe, wie sich im Alkohol das  $H_2O$  verhält zum  $C_4H_{10}O$ , d. h. wie der Vertreter einer Säure; denn der Alkohol kann betrachtet werden als Aether + Wasser, d. i. als Wasserfäure-Aether (oder, kürzer, als Wasser-Aether) — aber auch als eine Gedrückt-Verbindung von  $C_4 + H_{12} + O_2$ ! Uebrigens verdienen jene Grundstoffe, in welchen die entgegengesetzten Clauwirkungen des + E und — E starker galvanischer Batterien: Wasser nachweisen lassen, wie solches z. B. beim geschmolzenen Schwefel der Fall ist, in dieser Hinsicht genauer untersucht zu werden, als solches bis hieher der Fall gewesen; weil sich dann erst, wenn man die Größe des mit-anwesenden Wassers kennt, die wahre Atomzahl solcher Grundstoffe wird bestimmen lassen. Vielleicht daß die des S dann nicht = 201,165, sondern nur ( $O = 100$  gesetzt) = 200 ist? Auch würde sich, sollte es gelingen, S und ebenso P in diesem Sinne wasserfrei herzustellen, solches Wasser vielleicht als Hauptquelle jener Verschiedenheiten darbieten, welche z. B. S hinsichtlich seines Dimorphismus und P hinsichtlich seiner sog. Pyro-Beschaffenheit (oben S. 845) darbieten? Ja es fragt sich, ob unbedingt wasserfreier S und P nicht nur beträchtlich größere Dichte (als Gase darum größere Ausdehnbarkeit; die dichteren Metalle z. B. geben die bänneren Dämpfe, und umgekehrt), sondern, dieser entsprechend, nicht auch größeren Glanz (Metallglanz \*) besitzen?

- 19) Hinsichtlich der übrigen wichtigeren Metall-Ausgleichungen, so wie jener zwischen Metallmitteln und Metallen, bedarf es noch folgender Bemerkungen: a) Nicht selten werden Ausgleichungen flüchtiger Metalle mit feuerbeständigeren, durch die „Größe der physischen Anziehung überwiegender Massen“ des einen oder des andern Metalles, entweder zur Mitverflüchtigung (S. 106 ff. Anm.) oder zur Zurückhaltung und entsprechenden Feuerbeständigkeit gebracht: so destillirt z. B. etwas Zinn mit über, wenn man alte Spiegelbelege für sich destillirt, und nur, wenn man das also abdestillirte Mr nochmals über vollkommen trockne Pottasche destillirt, erhält man als Destillat zinnfreies Mercur. Gleiches gilt vom Blei und Wismuth. — Das zu Schein-Verfälschungen hie und da im Gebrauch stehende sog. Rassenpulver (pulv. ad mitras), dargestellt aus Kreide, die man mit einem Amalgam von 3 Gewichtstheilen Mr + 2 Sn innigst verreibt, giebt, gehörig destillirt, sogleich reines Mercur. Im Kleinen kann man übrigens ohne alle Gefahr aus einer Glasretorte versehen

\*) Carbon, wie es im Diamant verdrichtet erscheint, zeigt Durchsichtigkeit mit Metallglanz (Diamantglanz) verbunden.

mit einer Vorlage, die so weit mit Wasser gefüllt worden, daß der anderthalbfußlange Retortenhals nur 1—2 Zoll von dem Wasserspiegel fernt, 1 Pfund Mercur destilliren, und hatte man die Retorte in's Sandbade gelegt und mit Sand überschüttet, so lassen sich mehrere Pfunde Mercur durch Destillation des Amalgam (oder statt dessen eines Mercursalzes; z. B.  $\text{MrO}_2$ , oder  $\text{MrOSO}_3$  u.) mit Pottasche destilliren. Um im Großen Mercur vom Zinn zu scheiden, bedient man sich zweckmäßiger der hinreichend erhitzten, das Zinnoryd der gewöhnlichen Spiegelbeleg-Abfälle reducirenden Kohle, in folgender Weise: Man schüttet z. B. 1 Pfund gepulverte Holzkohle in eine Graphit-Retorte (gefertigt aus derselben Masse, aus der die Pyrer-Schmelztiegel bereitet werden) und erhitzt dieselbe so stark, daß sie der bläulichen Dunkelrothgluth nahe kommt (jedoch im Dunkeln noch nicht leuchtet), schüttet dann 8 Pfund trocknen Spiegelbeleg hinein, schüttelt Alles wohl um, legt die Retorte wieder in's Feuer (oder auch in das Sandbad eines hinreichend geräumigen heftischen Schmelztiegels), verbindet sie mit einem Vorstoß und durch diesen mit der Wasserhaltigen Vorlage, und erhitzt sie nun, so lange noch  $\text{Mr}$ -Dämpfe übergehen. Die Vorlage besteht zweckmäßig aus einem gläsernen Haken (Topf), der bei  $\frac{1}{4}$  seiner Höhe ein rundes Loch hat, weit genug, um das zugewendete, mit etwas Wolle umwickelte Ende des graphitnen Vorstoßes so in den Haken leiten und fest lagern zu können, daß die Mündung bis zu zwei Zoll Abstand vom Wasserspiegel des Hafens reicht; das Ganze muß unter gutziehendem Rauchfange aufgestellt und die Vorlage so beschattet seyn, daß man durch ihre Wandung hindurch sehen kann: ob noch  $\text{Mr}$  übergeht. Ausstoßen des Mercur mit Essig nimmt auch  $\text{Sn}$  und selbst  $\text{Pb}$  hinweg, indem das elektronegative  $\text{Mr}$  die Elektropositivität des  $\text{Sn}$  oder  $\text{Pb}$  erhöht; ebenso auch verdünnte Schwefelsäure, und besser noch ein Gemisch von stark gewässerter Salzsäure und Schwefelsäure. — Umgekehrt hält festes Platinamalgam Dunkelrothgluth au-, ohne gänzlich Mercur-frei zu werden; (oben S. 198. Anm.) und ähnlich verhalten sich auch verschiedene Brennzünder; so läßt sich z. B.  $\text{As}$  vom Golde durch heftiges Glühen nicht gänzlich trennen, und auch das mit  $\text{As}$  leichtflüchtig gemachte und so in Gefäßform gegossene  $\text{Pt}$  (solche Gefäße, so wie auch jene, die aus  $\text{Pt} + \text{P}$  gegossen worden waren, wenn sie durch Glühen möglichst von  $\text{As}$  oder  $\text{P}$  befreit worden, pflegen dann in solchem Maße porös zu seyn, daß sie z. B. als glühende Tiegel sich durchscheinbar zeigen) läßt sich durch Glühen nicht gänzlich trennen vom  $\text{As}$  und in gleicher Weise hält auch  $\text{Cu}$  das  $\text{As}$  zurück, z. B. wenn es als Weistupfer oder weißer Lombard (sonst unter der Benennung Argent haché in Gebrauch genommen) geglühet wird bei Ausschluß der Luft. —  $\text{P}$  bildet mit  $\text{Mn} + \text{Fe}$  und kleinen Antheilen von  $\text{C}$  eine Glas-ähnliche graue metallische Masse (wie sie, neben grünlicher gläserner Schlacke be

Verrichtung des Gußstahl aus Mn-haltigem Brennstahl abfällt). Bereitet man dünne Stahlplatten oder Stäbe nicht dadurch, daß man sie glühend- heiß mit Kalkseifenquar, sondern mit gepulvertem gebrannten Borax bestreut, und dann nochmals für sich glühet, so enthält solcher Stahl wahrscheinlich B statt C, wenn nicht auch zugleich etwas T (Na); wäh- rend mit jenem Cyanur wahrscheinlich A-freies C in das Eisen ein- dringt. 7) Cu gewährt die meisten gebräuchlichen und zugleich nützlichsten Legirungen. Es gehören hieher, nach Gewichttheilen bestimmt, vorzüg- lich folgende: Cu 2 bis 3 + 2 Zn = Gelbkupfer oder Messing; im Eisen- und Blei-freiem Zustande schön gelb, bei gewöhnlicher Luft- wärme hämmertbar und sehr geschmeidig, erhitzt spröde, bei größerem Cu-Gehalt mehr dunkelgelb, goldfarben (Tombac, Similor, Vinschbed, rothes Messing, Prinz Roberts Metall, zum Theil auch Caldarisches Erz), bei größerem Zn-Gehalt hellgelb (bei viel Zn weiß), gegessen von 7,8 bis 7,844 Eigengewicht \*). Mit Ni

\*) In Europa wird das meiste Cu hergestellt aus dessen natürlichen Schwefel- verbindungen, die zugleich stets Fe-haltig sind und darum auch nie ganz eisen- freies Cu liefern; wenigstens nicht nach dem bisherigen Verfahren, das man sehr ausführlich beschrieben findet, von Kesselstein, in m. deutsch. Gewerbeskr. I 249 ff., wohl aber, wenn man die Schwefelkupfer durch vollständiges Verbrennen in  $\text{CuSO}_4$  verwandelt und aus diesem das Cu metallisch, sey es durch Fe oder durch ein anderes gegen Cu elektropositives Metall aus saurer erd- alter Auflösung fällt. Wählt man Zn als Fällungsmittel und neutralisirte man die Cu-Auflösung zuvor, so schlägt sich Zink-Kupfer (Kupfer-reicher Messing bereitet auf nassem Wege) nieder. Jenes trocknen Weges zu vollstehende Verfahren besteht im Wesentlichen in Folgendem: 1) Rösthung, was zur Bil- dung von basischem Schwefelsaurem Eisen-Kupfer-Dryd führt; 2) Schmelzung mit quarzhaltigen Zuschlägen, führend zur Erzeugung verschlackten silicisauren Eisen- oxyds, und Rückbildung des  $\text{CuSO}_4$  zu Cu-reichen (Eisen-armen) Schwefels kupfer, genannt Kupferstein; 3) langsame Rösthung desselben, gewöhnlich ent- weichende  $\text{SO}_2$  und verbleibendes, noch etwas Fe-haltiges  $\text{CuO}$ , das dann mit- telst Kohle und etwas Quarz verschmolzen, unter neuer Bildung von silicisaurem Eisenoxyd (das sich wieder als Schlacke sondert) reducirt wird, und nun Schwarz- kupfer oder Rohkupfer heißt, jedoch noch keinesweges in solchem Maasse rein (von Fe, auch wohl noch von etwas Ag und S) ist, als es dessen Verbrauch in Metallform heischt, sondern hiezu erst noch 4) durch Verbrennung des meisten dieses Fe-Hinterhalts, so wie des S, mittelst allmählicher Schmelzung im Blamm- ofen, unter heftig zugetriebener Gebläsluft, gebracht (gahr gemacht) werden muß; da es dann, durch Bespritzen mit kaltem Wasser erstarrt, die Benennung Roßettenkupfer fähet, und durch Umschmelzen und Aufschmelzen zur Gan- delmaare erhoben wird. — Gelegene Kupfer, wie es sich zumal in Ostindien (z. B. in Coromandel, Japan, China, Afrika, Brasilien etc.) bei weitem häufiger, wie in Europa findet, bedarf nur der letzteren Behandlung. Kupfer dem Fe enthalten manche Kupfer auch Ni und Pb, das Japan'sche auch etwas Gold; über die hiezu erforderlichen Schmelzungs- und Reinigungs- Verfahren s. m. Grundz. I, 492—496. Das auf nassem Wege, mittelst Fe, aus Grubenwasser reducirte Cu, heißt Gäment-Kupfer; wie es zu reinigen? Diese a. a. O. Zn und Cu verdichten sich, während sie sich verbinden. Diese Verbindung findet entweder zwischen beiden Metallen, als solchen, in sehr tiefen, gegen Luftzutritt geschützten und daher Verbrennung des Zn verhütenden Bor-

verbindet sich Cu durch Vermittelung des Zn zu Neusilber (S. 462. Anm.), meistens Cu 3 Gewichtstheile + 1 Zn und 1 Ni; es ist härter als Silber, wohlklingend, sehr zähe und dehnbar und hat gewöhnlich 8,558 Eigengewicht, während reines Ni geschmolzen 8,279 und geschmiedet 8,666 darbietet. In China führt es die Benennung Pak-fang oder Pak-tong; wahrscheinlich ist es dieselbe Legirung, von der neueste englische Berichterflatter versichern: daß man daraus, oder vielmehr aus einem Pe-tung genannten Weißkupfer, das nur in der Provinz „Yunnan“ zu finden sei (oder vielmehr: gefertigt wird — vielleicht weil nur dort reiche Nickel-Erze vorkommen?) Spiegel fertige, die sehr geschätzt sein. Man findet dergleichen in den meisten größeren Josshäusern oder Gößen-Tempel; zu 3—4 Fuß Durchmesser polirt, gleiche es seiner Farbe nach in solchem Maße dem Silber, daß man es nicht leicht davon unterscheiden könne. Ueber das sogenannte Lam-tam, s. oben S. 350 Anm. — Goebel fand neuerlich, daß mehrere von ihm und früher auch von Klaproth und Anderen untersuchte Metallgeräthe, Statuen und Münzen der Römer nicht nur Kupfer und Zinn, sondern auch Zink (manche nur Cu und Zn) nebst meistens nur kleinen Mengen (oft nur Spuren) von Blei (das vielleicht dem unrein verwendeten Zinn und Zinke entstammte?) enthielten, während er in (alt-) griechischen Legirungen ähnlicher Art: neben dem Cu wohl Sn oder Sn mit Pb, aber kein Zn vorgefunden hatte; vergl. Dessen: Ueber den Einfluß der Chemie auf die Ermittlung der Völker der Vorzeit u. Erlangen 1842. 8.; indeß ist damit die Folgerung: daß die Cu-Legirungen der Griechen durchgängig Zn frei gewesen, noch nicht außer Zweifel gestellt. — Es geben ferner 95 Gewichtstheile Cu + 5 Sn das Chrysokall; die Bronze der Alten aus Cu mit 3 bis 15 % Zinn (über biegsame Bronze; m. d. Gewerbsfrage I 60); das Kanonen-Metall aus 79—80 Cu + 10—11 Sn, das nach dem Ablöschen des geglüheten in kaltem Wasser sich hämmerbar zeigt (zumal bei größerem Cu-Gehalt) die Glockenspeise, gemeinhin = 78 Cu + 22 Sn (in älteren Glocken nicht selten Ag-haltig), die Englische, nach Thomson = 80 Cu 5, 6 Zn 10, 1 Sn und 4,3 Pb; das Spiegel-Metall = 2 Cu + 1 Sn oder auch nach Kochon 32 Cu, 15—16 Sn, 1 Messing und 1 As; nach Mudge: 32 Cu + 14 ½ Sn), das diesem ähnliche Waffen-Metall der nicht eisernen Waffen der Alten, die jedoch auch Cu für sich zu wasserschneidenden Werkzeugen aller Art so wie zu Metall-Statuen,

richtungen unmittelbar statt, oder man reducirt (in den gewöhnlichen Messingbrennereien oder Messingöfen) das Zinkoxyd des Calmeyer (natürl. unreines Zinkoxyd-Eisencat und Eisenoxyd-Alumat) durch Kohle, bei beginnender Weißgluth, d. i. bei einer Hitze, bei welcher das Cu schmilzt. — Reines gegossenes Cu hat 8,897 Eigengewicht, geschmiedetes und gewalztes 8,997 bis 9,047; ungeglüheter Drath 8,623; geglüheter 8,391; Zn reines, hat 6,915, gewalztes 7,200 Eigengewicht; ZnO nur 5,734.

Schmuckgeräthen etc. verwendeten. Mit Pt bildet Cu theils weiße, theils gelbe Legirungen, die mit, wie ohne Zusatz von Zn, bei größerem Cu-Gehalt vollkommen goldfarben erscheinen. Werden 7 Pt + 16 Cu unter Bedeckung von Kohlenstaub und Zusatz von etwas Weinsäure, im bedeckten hessischen Schmelztiegel, bei beginnender Weißgluth geschmolzen, dieser dann aus dem Feuer genommen und nun 1 Zn + gepulvertem Colophon darunter gerührt, so erhält man ein vollkommen goldfarbenes, sehr streckbares, nicht rothendes, von kalter A2 O5 keinen (wohl aber von heißer) Angriff erleidendes Gemisch, das für manche Geräthe Au würde vollkommen vertreten können. Mit mehr Pt bildet sich ein Gemisch, das seiner hohen Politurfähigkeit und, weil es nicht anläuft, zu Metallspiegeln benutzt worden ist; durch 1 Pt + 24 Cu erhält man eine rosenrothe, sehr wohl streckbare und schöne Politur annehmende Legirung, die weniger rothet als Cu, und für manche Geräthe; besonders aber auch zu jenem Metallstaube sich empfiehlt, den man in neuerer Zeit zum Metallstaub-Druck (z. B. von Besuchsfärtlein, zu Namenszügen auf Pergament, Papier etc. sich bedient \*). Ni + Cu giebt eine silberweiße Legirung, die dem Silber täuschend ähnelt. Das zuvor erwähnte Kochon'sche oder vielmehr gewöhnliche Metallspiegel-Gemisch benötigte A. mit gutem Erfolge, um Pt für Metallspiegel schmelzbarer zu machen. Ueber Fertigung solcher Legirungen s. Edwards in Gilbert's Ann. XII. 167 ff. Ueber gußeiserne verplattete Spiegel siehe meine Experimental-Physik, 2te Auflage, II. 430. Werden 72 Au mit 44 Ag und 92 Cu nebst 24 Pd zusammengeschmolzen, so gibt diese Benze'sche Metallcomposition eine den Säuren und der Reibung im hohen Grade widerstehende Legirung, welche B. zur Fertigung der harter Reibung ausgefachten Zapfenlöcher der Taschenuhren benutzte. Es ist dieses Gemisch leichtflüssiger als Gold, röthlich braun, feinkörnig stahlnähnlichen Bruches, an Härte dem Stabeisen nahe kommend, etwas brüchig, jedoch noch der Drahtziehung und hoher Politur fähig; es unterliegt gegen Stahl, auch gegen den sehr starken Ir-haltigen Stahlfahl, der Reibung weniger als Messing. Wenig Cu dem Sn zugesetzt erhöht dessen Weiche, Härte und Politurfähigkeit. 3 Cu + 1 S giebt ein sehr gutes Loth oder Löthmetall für Kupferbleche, um dieselben bei Gluth zu verbinden. — Setzt man hinreichend erhitzte Kupferdrähte der Einwirkung von Zinkdämpfen aus, so verwandelt sich die Oberfläche der Drähte in Tombac und läßt sie goldfarben aus solchem Dampfbade hervorgehen

\*) Am möglichst dünn getriebene Metallblättchen, (weniger Glanz bieten auf nassem Wege metallisch niedergeschlagene Metalle dar) zu feinstem Staube zu zerreiben und so zur Mischung mit Gummi-Lösung zum Drucke geschliffen zu machen, reibt man sie, Kunkel's Anleitung gemäß, am besten mit Honig ab, den man dann, wenn Alles zu gleichförmig metallglänzendem Saft verrieben, wieder durch Wasser entfernt. Die alten Goldschrift-Tinten und Buchdruckmassen wurden in ähnlicher Weise hergestellt.

(Tyoner Treffen-Metall); verfährt man aber ebenso d) mit Eisenbrähten oder eisernen Nägeln, und mithin, bei zweckmäßiger Vorrichtung auch mit eisernen Eisenbahn-Schienen, so werden diese mit weißem Eisenzink überkleidet, und sind nun gegen Rostung geschützt; weil Zn gegen Fe + E, dieses aber — E erhält, oder gleichen nun jenen mit Zn mechanisch verbundenem, welche man in neuerer Zeit, um sie von gewöhnlichen eisernen zu unterscheiden, galvanisirte genannt hat; oben S 521 f. Anm. \*); e) die Chinesen verbinden 126 Pb mit 17,5 Sn und 1,25 Cu (nebst einer Spur von Zn) zu dem von ihnen zum Thee-Verpacken u. benutzten Metall-Gemisch, genannt Galein. — 1 Sn + 9 Sb gibt ein weißes Metallgemisch, das nicht anläuft, sondern seine silberähnliche Weiße an der Luft beibehält, und an Härte und Politurfähigkeit gewinnt, wenn das Sn  $\frac{1}{2}$  bis 1 % Cu enthielt. Die Metallmasse ihrer Wong-Gong's oder Tschoung's besteht, nach Klaproth aus 78 Cu + 22 Sn (ohne Spuren von Pb), nach Thomson aus 80 Cu und 19,57 Sn (Verlust = 0,03), dagegen fand Klaproth in einer chinesischen Münze 67,23 Cu + 11,28 Sn + 21,47 Pb und in einer andern 91,12 Cu; 2,42 Sn und 6,45 Pb. Waren sie ächt? Oder war das Pb durch Fälschung hinzugekommen? [Nirgends ist Münzfälschung häufiger als in China; selbst die Tscheng's, deren Werth weniger als  $\frac{1}{10}$  Stüber (=  $\frac{1}{30}$  Kreuzer) werden, dieses geringen Werthes ungeachtet, falschmünzend nachgemacht.] Cu + Sb gibt eine spröde violette, Ni + Zn eine pulverig schwärzlich violette, Co + Sn eine hellviolette, kleinblättrige, etwas dehnbare, 1 Sb + 10 Sn eine ganz wohl dehnbare, Ni + Sn eine sehr weiße und glänzende, stark erhitzt entzündliche, unter der Muffel in Dendriten sich erhebende und verbreitende, Zn + Sb eine stahlgraue, harte und spröde, Pb + Zn hingegen eine dunkel weiß, wohl dehnbare, im größeren Pb-Verhältniß mehr blaue Legirung. Will man durch Erhitzen: an der Luft oxydirbare, streng- und leichtflüssige Metalle miteinander vermischen, so bedient man sich zumal im Kleinen als O-abhaltendes Mittel, am besten des Seigneharzes (Colophonium); schmilzt man z. B. 19 bis 20 Cu unter Colophon und rührt dann, in die fließende Masse, mittelst eines Thonpfeifenstiels 1 Theil zertheiltes und mit Colophon gemengtes Zinn darunter, so erhält man ohne Verlust 20 bis 21 einer sehr schönen dunkel goldgelben Legirung (nahm man weniger als 19 Cu, so fällt sie heller gelb und spröde aus); Bl statt Sn hiezu verwendet, gibt angenehme rothe (nicht kupferrothe, sondern fast rosenrothe) Legirungen, die um so blasser

\*) Metallgemische von großer Härte und Festigkeit, und darum von Seiten der Eisenbahnen: Grönder beachtungswerth, bilden die Kugeln, mit denen man (Sparmann's Reisen zufolge) die Rhinocerosse und ähnliche dick- und harthäutige Thiere erlegt, so wie die jener Wagenräder, welche ohne zerdrückt zu werden dazu dienen, den 4 Millionen Pfund wiegenden Granitblock des Fußsteins der Wilschäule Peter z. nach Petersburg zu bringen.



und spröder hervorgehen, je mehr Bi man zugesetzt hatte, übrigens vertreten, in Absicht auf chemische Bindung oder Sättigung ihrer Legirungen, zwei Atome Bismuth stets ein Atom Blei; während daher die Legirung des Zinn mit Blei ihre größte Schmelzbarkeit erreicht, wenn 1 Atom Pb (= 1294,5) mit 3 Sn (= 3.735,29 = 2205,87) vermischt worden, so ist dieses auch der Fall, wenn man statt des Pb zwei Atome Bi den 3 Atomen Zinn zusetzt. Vergl. Kupffer's hieher gehörige Untersuchungen, in m. Arch. f. d. ges. Naturl. und Kopp's Ueber die Modification der mittleren Eigenschaften, u. Frankfurt a. M. 1841 S. 7) 2 Sn + 1 Bi gibt das Tutanago genannte Gemisch, Bi + Sn und Pb in verschiedenen Verhältnissen sehr leichtflüssige Gemische, zu denen auch manche Legirungen: Metallmassen zu zählen sind; oben S. 193 Num. und 559. KrySTALLISIRTES ROSE'ISCHES leichtflüssiges Metall ist, nach v. Loebell = Sn + Pb + Bi 3 (Atom). Hinsichtlich der verschiedenen Versetzungen des Zinnes mit Blei, wodurch ersteres härter, zäher und leichtflüssiger wird, sind folgende Gewichtsverhältnisse die gewöhnlichen: Vierstempliges Zinn 32 Sn + 1 Pb; Dreistempliges: 1 Sn + 0,2 Pb; Zweistempliges (oder Dreipfundiges d. i. schwaches Schnell-Loth der Bleischmiede) 1 Sn + 0,5 Pb; ferner: Fünfpfundiges = 1 Sn + 0,25 Pb; Zweipfundiges, d. i. gewöhnliches Schnellloth, 1 Sn + 1 Pb, und starkes Schnell-Loth Pb 2 + 1 Sn. Ueber weisse klingende Legirungen mit verwaltem Zinn; siehe meine Vers. im Archiv für die gesammte Naturl. XIX 424. 8) Als Nicholson 100 Gran Ag mit 10 Gr. rohem Pt, unter Beisugung von Salpeter wiederholt in Fluss brachte, erhielt er eine Metallmasse, die, zum Erkalten hingestellt, plötzlich, im Augenblicke ihres Erstarrens, erglühete; v. Crell's Ann. 1800 II. 341 (ähnlich jener Wärme-Entwicklung, welche eintritt, wenn durch ruhiges Stehen tief unter 0° C erkaltetes Wasser erschüttert, plötzlich gefriert\*). Wie das Ammon-Amalgam, wenn es mittelst der eisernen Hohlrohre einer Galvan-Batterie am — E Pol aus überstehender gesättigter Lösung des Ammonoxyd-Carbonat, durch den Hohlrohr bedeckendes Mr gebildet wird, Dendriten bildet (m. Arch. a. a. O. 432), so auch jenes künstliche Silberamalgam, welches dem in der Natur theils in lagigen Massen, theils in Octaedern und Rhombendodecaedern krystallinisch vorkommenden, hinsichtlich seiner Zusammensetzung (= Ag Mr 2) gleicht, und das sonst auch unter dem Namen Diana Baum\*\*) bekannt ist. Man erhält dieses Amalgam, wenn man drei Gewichtetheile einer

\*) Der sog. Bild des im Abtreiben begriffenen Silbers (oben S. 396) gehört zum Theil auch hieher; d. h. es ist das Leuchten zum Theil Folge der durch Aufwands-Wechsel entbundenen, Dendriten-Bildung veranlassenden Wärme; denn das Silber beginnt zu erstarren.

\*\*) Diana oder Luna nannten die Alchemiker das Silber.

gesättigten wässrigen Lösung des Silberoxyd-Azotat ( $\text{Ag O A-Os}$ ; z. B. des krystallinischen sogenannten salpetersauren Silbers, oder auch des geschmolzenen oder sogenannten Höllesteins; oben S. 337 Num.) mit 2 Gewichtstheilen einer gesättigten Lösung des  $\text{Mr}_{20} \text{A}_2 \text{O}_5$  mengt, und in diese Menge gewöhnliches Silberamalgam (aus 2 Gewichtstheilen  $\text{Mr} + 1 \text{Ag}$ ) senkt; bei stärkerer Verdünnung erhält man fernere und weiter verbreitete Dendriten innerhalb mehrerer Wochen und bei sehr großer Verdünnung, wie vom Verfasser dieses Handbuchs 1841 wahrgenommen wurde, findet man nach längerem Stehen, statt des in die Flüssigkeit gelegten Amalgams ein dem natürlichen auch der Form nach gleichendes, nämlich octaëdrisch-krySTALLISIRTES  $\text{Ag-Mr } 2$ . — Auch das Goldamalgam bildet weiße Dendriten, oder auch Prismen, und es scheint das Gold ehemals vorzüglich in dieser Verbindung zu alchemistischen Betrügereien verwendet worden zu sein. — Daß aber in den Ausgleichungen die Metalle nicht nur physisch, sondern wirklich chemisch verbunden sind, beweisen sowohl deren KrySTALLISIRBARKEIT als auch die denselben entsprechenden festen Mischungs-Verhältnisse; Au z. B. wenn es mit Ag zu gleichen Theilen geschmolzen wird, gewährt eine den untersten Raum des Tiegels füllende Verbindung von  $\text{Au } 5 + \text{Ag}$  und darüber reinkens Silber, und ebenso auch die wesentlichen Veränderungen des Verhaltens solcher gemischten Metalle gegen Auflösungs-Mittel. So z. B. wird Gold durch langes Digeriren mit Azotsäure von dieser zwar physisch in solchem Maße zertheilt, daß das Ganze den Schein der Auflösung gewirnt, ohne wirklich aufgelöst zu sein (und nur bei Mitanewesenheit von  $\text{A}_2 \text{O}_3$  bildet sich, wenn man das zuvor mit  $\text{A}_2 \text{O}_5$  digerirte Gold damit einige Zeit nahe siedend heiß erhält und dann einige Mal aufwallen läßt, verdünnt: vollkommen flüssig durch's Seihpapier tröpfelndes, aufgelöstes Gold) und ebenso verhält sich Pt zur Azotsäure; wird hingegen Goldplatin derselben Säure ausgesetzt, so tritt sehr merkliche Auflösung ein, und mehr noch fördert Ag die Auflöslichkeit des Pt in  $\text{A}_2 \text{O}_5^*)$ ; sehr wahrscheinlich: weil zunächst  $\text{AgO A}_2 \text{O}_5$  zu Stande kommt, gegen das überschüssiges Pt elektropositiv und so durch einen Theil des O der Azotsäure oxydirbar und auflöslich wird. (Aehnlich verhält sich wahrscheinlich auch Cu gegen  $\text{ZnO SO}_3$  und gegen  $\text{NiO SO}_3$ ; denn während Cu von verdünnter Schwefelsäure nicht angegriffen wird — es sei denn zuvor an Pt oder Ag, oder Pd aus seiner Auflösung galvanisch, nemlich durch Vermittelung von Zn, als O-freies Metall niedergeschlagen worden, da es sich dann sehr leicht und ohne der Erwärmung zu bedürfen in verdünnter Schwefelsäure auflöst;

\*) Rohes Platin aus Peru ist verhältnißlich reich zu nennen an R. Ir., Pd und Os, das aus Brasilien kommende hingegen ärmer; und was aus Guadalupe Canal zugeführt wird, fast frei davon. Die sog. schwarze Spielart des rohen Platins enthält am meisten Ir.

weil es gegen Pt oder Ag, während der Berührung der gewässerten Säure + E erhält — löst es sich in derselben auf, wenn Zn und Ni mit zugegen sind; Zn und Ni lösen sich aber, unter Wasserzersetzung, in  $803 \text{ H}_2\text{O} + x \text{ Aq}$  vollkommen auf). In gleicher Weise verhält es sich mit reinem Rhod, das von keiner Säure angegriffen, hingegen wenn es mit Cu oder Bi (nicht wenn es mit Ag oder Au) legirt ist: von Azotsäure aufgelöst wird; es sind aber  $\text{Cu OA}_2 \text{ O}_5$  und  $\text{Bi OA}_2 \text{ O}_5$  zwar schlechtere Leiter als Cu, aber gegen dasselbe doch noch leitend genug, um + E an demselben erregen zu können (wenn gute und minder gute Leiter sich berühren, erhalten erstere + E, letztere — E); desgleichen erhält Pt auch (und nach Tennant auch Au) gegen  $\text{KO A}_2 \text{ O}_5$  bei beginnender Glühhitze + E; denn erhält man eines oder das andere dieser Metalle mit Salpeter gehörige Zeit in Gluth, so oxydirt sich das Pt und bildet dann mit KO eine lösliche Verbindung, die, wie Tennant zeigte, mit Wasser verdünnt, einen oxydischen Niederschlag gibt, der sich in Säuren auflöst; so wird auch Au, das sich mit Schwefel unmittelbar nicht verbindet, gegen K-haltigen S electropositiv und löst sich nun darin auf.

- 20) Au oder Pt gibt mit Ag und  $\text{H}_2 \text{ Ch}_2 + \text{Aq}$  berührt keine galvanische Kette, wohl aber  $\text{Au} + \text{Ag} + \text{A}_2 \text{ O}_5 + \text{Aq}$ . — In welchem Maße aber, bei der Gegenwirkung von Metallen und leitenden wässrigen Flüssigkeiten, der ersterem ertheilte elektrische Ladungs-Zustand, dessen Wirkungsweise bestimmt, davon gibt das Cu ein auffallendes Beispiel. Die Ordnung, in welcher die Erzmatalle einander aus gewässerten sauren Auflösungen metallisch fällen, ist, wenn sonst nicht zuvor das fallende Metall einer physisch-chemischen Abänderung unterlegen war, folgende: Zn, Cd, Fe, Mr, Co, Ni, Ph, Sn, Cu, Bi, Sb, Mr, Ag, Au, Pt; Pb O kann also, wie man sieht, nicht von metallischem Cu aus seinen sauren Auflösungen \*) metallisch niedergeschlagen werden, wohl aber umgekehrt in Säuren aufgelöstes Cu O durch metallisches Pb. Nichtsdestoweniger reducirt ein durch Zn aus wässriger Cu  $\text{Ch}_2$ -Lösung metallisch gefälltes Cu das ihm zur Berührung dargebotene Pb O, und selbst  $\text{Mn O}_2$  läßt sich auf ähnlichem Wege reduciren; Schweigger's Journ. V. 337 und Bucholz in Gehlen's Journ. V. 739. — Daß Au tem Mr in sehr kleinen Mengen dessen Oxydirbarkeit durch atmosphärische Luft, bei Mercur-Siedhitze, beträchtlich erhöhe, und so die Darstellung des sogenannten „durch sich selber niedergeschlagenen Mercur“ der Alchemiker und älteren Chemiker, d. i. des durch bloßes Erhitzen in

\*) Daß metallisches Cu aus zinnsaurem KO, wassen Weges, Sn fälle und so z. B. Verginnung kupferner Geräthe auf besagtem Wege möglich mache, wurde vom Verfasser dieses Handbuchs, aus Trommsdorff's d. d. hieser gehörigen Versuchen bereits vor mehr denn 20 Jahren gefolgert; s. m. D. Gewerbesch.

hohen, offenen Glascolben bereiteten rothen Mercuryrb, beträchtlich beschleunigte, wußte schon Kunkel \*).

- \*) Bei ihren „Ausgleichungen“ befreien sich aus und verbünnen sich mit hin gegenseitig: Gold mit Cu, Fe, Sn; Platin mit Cu, Pallad mit Fe, Blei mit Cu und Sn, Stib mit Fe, Sn und Zn, Zink mit Fe und Sn, Bismuth mit Mr und Fe; es ziehen sich zusammen und verdichten sich daher Thomson zufolge Pallad mit Bi, Messing mit Sn; nach Gellert und Kraft Gold mit Ag, Bi und Zn, Silber mit Cu, Pb, Sn, Bi, Zn und Sb; Kupfer mit Sn, Zn und Sb, Blei mit Mr, Zn, Bi und Sb, Bismuth mit Sb und Mercur mit Sn und N (Na). Ueber Zusammensetzung des Fe vergl. S. 374 ff. Unter allen übrigen Metallen mindert keines die Geschmeidigkeit des Goldes so sehr, als das Stib. Wenn schmelzendes Gold von Stib-Dämpfen bestrichen wird, wird dessen Diegbarkeit und Dehnbarkeit merklich gemindert, und 0,001 Sb dem fließenden Au unter Zusatz von Golddornen beigemischt, macht es schon spröde; sind 15 Gewichttheile Au mit 1 Sb verbunden (also etwa 23 Atom Gold mit 1 Atom Stib) so ist, Hatchett zufolge, das Gemisch, seiner Farbe nach dem Lutanego (oben S. 869) nicht unähnlich, dabei ungemein spröde, matt-ashgrauen, dicht-feinen, dem Porzellan-Bruch ähnlichen Bruches und beträchtlich dichter als der vorhergehende gesammte Raummfang beider Metallmassen erwarten ließ; hatte nemlich dieser 1000 betragen, so war er nach der Zusammenschmelzung = 987; also nahe  $\frac{1}{2}$  kleiner. Nicht selten folgt übrigens den stärksten gegenseitigen Verdichtungen sich ausgleichender Metalle, bei weiterem Zusatz des einen der Mischungs-glieder zu starker Verbünnung führende Ausdehnung, und dadurch die Möglichkeit, dergleichen Legierungen zu Metallgüssen verwenden zu können; denn sollen Metallgemischen benützt werden zu Gestaltungen, welche man ihnen durch Gießen in Formen zu ertheilen beabsichtigt, so müssen sie sich erkaltend ausdehnen, um so die kleinsten Vertiefungen der Form vollkommen zu füllen (wie solches z. B. beim Gußeisen der Fall ist, das daher so überaus harte Form-Güsse gestattet). Uebrigens zeigen Wechsel im Verdichten und Ausdehnen auch Gemische von Weingeist und Wasser. Während sich nemlich Alkohol, wenn man ihn mit Wasser im Verhältniß von 1 Atom zu 1 Atom — also  $C_4H_{12}O_2 = (75.4 =) 300 C + (12.6.25 =) 75H + 200O = 575 + (1 \text{ At. Wasser} =) 112.5 \text{ Ag}$  beträchtlich verdichtet, dehnt sich das Gemisch wieder und zwar am stärksten aus, wenn es so viel Wasser zugesetzt erhielt, daß es nicht über 16,5 Weingeist enthielt. Die Alchemisten wäbten: das Gold werde hierbei durch das Stib vermehrt, und mancher alchemisirende Betrüger mag zuvor durch Sb in spröde und gelblich-graue Metallmasse gewandeltes Gold dem Sb 2 S3 (Antimonium crudum) beigemischt oder beigemengt haben, womit er unedle Metalle scheinend in Gold wandelte. Uebrigens gewährt gerade dieses Stib-sulphür ein (zumal sonst sehr gewöhnliches) Mittel, um Au von Ag trocknen Wege zu scheiden; denn schmilzt man dergleichen, etwa den 4ten Theil seines eigenen Gewichtes an Ag enthaltendes Au mit doppelt so viel Sb 2 S3 in einem recht geräumigen Schmelztiegel zusammen, und gießt das Ganze dann in den zuvor mit etwas Lala ausgekratzten Gießpfeil, so löst sich, nach dem Erkalten, das hierbei gebildete Schwefelsilber von dem entstandenen Stib-Gold (Sb 2 S3 + Au 12 Ag 3 = Sb 2 Au 12 und 3 AgS) durch einen Schlag mit dem Hammer trennen, und dann, nochmals für sich in einem Tiegel geschmolzen, von Sb befreien durch sogenannten Verblasen; d. h. dadurch, daß man den Wind aus einem gekrümmten Blasebalg darauf richtet und so daß Sb verflüchtigt. War das Gold nicht reicher an Silber, wie zuvor angenommen worden, so setzt man in dem Verhältnisse, in welchem die Menge des Au geringer ist, Schwefel — für jedes fehlende Karat Gold (also für jedes Karat unter 18 in der Mark des legirten Goldes) ein halb Loth Schwefel zu. — 18 Karatig Gold enthält im

## D) Uebersicht der gebräuchlichsten gemischten Grundstoffvertreter, oder Einungstoffe\*).

a) Drygenide: wirken gegen Laugmetalle O-ähnlich, gegen Chlor und dessen Vertreter nach Art mehrerer der durch O säuerbaren Grundstoffe, zumal der Ermetalle.

	Atomgewicht	O = 100	H = 1	Bemerkungen.
1) Drycarbon	Oc = OC =	175	— 28	Als Gas (atm. Luft = 1)
(vergl. S. 506	2 — " —	320	— 56	nach Berzelius und Du-
und 776)	3 — " —	525	— 84	long 0,941, nach Anderen
2) Dryuran	O2U2 =	825	— 132	0,9727 Eigengew. besthend;
(Uran; vergl.				vergleiche S. 748 und 776
S. 818 Anm.)	2 —	1650	— 264	Anm. **)

b) Halogenide: durch O säuerbar, H säuernde. (Ky % = C 45,94 A 54,06; gasig und nach Gay-Lussac von 1,817 Eigengewicht; s. oben S. 393 Anm., S. 762 und 773; giftig. Trennt sich vom Mr des Mr Ky 2 durch mäßiges Erhitzen, während Mr O bei Rothgluth in O-Luft und Mr-Dampf zerfällt, zerfällt seinem C-Gehalte nach verbrennend, in 2 Maaß CO<sub>2</sub>- und 1 A Gas.)

24 Theilen 18 Theile oder in 1000 Theilen 750 Theile Gold, neben 6 oder neben 250 Theilen Silber (bei weißer), oder Kupfer (bei rother), oder Silber und Kupfer (bei gemischter) Karatirung. 1 Mark Gold = 16 Loth zerfällt zunächst in 24 Karat, 1 Karat in 12 Stän. Vergl. oben S. 400 und 487.

\*) Unter den Metallmehlern ist es vorzüglich Carbon, das mit anderen Grundstoffen zu Einungstoffen sich zu verbinden vermag; unter den nachfolgend verzeichneten Einungen sind diese C-haltigenes, die vorzüglich in gewerblicher Hinsicht, ihrem Gesamtverhalten nach, genannt zu seyn verdienen.

\*\*) Bildet unter andern mit O, gelegentlich der Darstellung des K und N (Na), die S. 506 und 508, sowie 776 erwähnten Säuren, mit Ch aber die Phosphorsäure, die J. Davy 1806 dadurch hervorgehen machte, daß er gleiche Masse trocknes CO-Gas und Ch-Gas starkem Sonnenlichte aussetzte, und die lange zuvor bereits Lomig, mit 1 Atom Wasser zum Hydrat verbunden aus Eisessig und Chlorgas darstellen lehrte; eine Verbindung, die Dumas vor 11—12 Jahren als eigenthümliche Säuren, benannt Chloroxalsäure (Ch<sub>2</sub> C<sub>2</sub> O<sub>3</sub> H<sub>2</sub>O) betrachtet wissen wollte, während sie von dem Verfasser dieses Handbuchs (m. Grundr. I, 958—960) in obiger Weise (O<sub>2</sub>O + Ch<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O) aufgestellt wurde. Berzelius betrachtet O<sub>2</sub> (= 2 Oc) als sogenanntes Radical, von ihm Drytyl genannt, und demnach die Dralsäure als das Dryd dieses Drytyl, so wie die Melilitssäure (oben S. 506) als das Euboryd desselben = 2 Drytyl + O, die Krokon- und Rhobizon-Säure lassen sich hiernach aber nicht der Dralsäure anreihen. Wenn aufgebäufte Holzkohlen glimmen, so brennt Oc-Gas an ihrer Oberfläche mit bläulicher Flamme fort; wie es in den Höfen wirkt? Vergl. oben S. 808 Anm.

		Atomgewicht O = 100			H = 1	
3) Kyan	Ky oder	CA	=	—	162,5	— 26
(Kyan oder	2	—	"	—	325	— 52
Blaustoff;	3	—	"	—	487,5	— 78
Kyanum,	4	—	"	—	650	— 104
Cyanogenium	5	—	"	—	812,5	— 130
Azurosum)	6	—	"	—	975	— 156
	7	—	"	—	1137,5	— 182
	8	—	"	—	1300	— 208
	9	—	"	—	1462,5	— 234
	10	—	"	—	1625	— 260
		Atomgew. (O = 100)			(H = 1)	
4) Chlorkyan	Kchy *) oder	C Ch A	=	387,5	—	62
oder	oder					
(Kyan-Chlor)	Kly					
	2 " —	"	—	775	—	124
	3 " —	"	—	1162,5	—	186
5) Hydrogenkyan	Khy oder	CH A	=	168,75	—	27
	2 —	"	—	337,5	—	54
	3 —	"	—	506,25	—	81
6) Schwefelkyan	Kay oder	CS A	=	363,665	—	58,2
(Sulstkyan;	2 —	"	—	727,33	—	116,4
Kyanthionär)	3 —	"	—	1090,995	—	174,6
7) Njotkyan	Kay oder	Ky 6 + A 2	=	1150	—	184
oder						
Relon; C6						
A6 + A2 (oder						
C6A 8)	2	—		2300	—	368
8) Kyan-eisen	Kfy oder	C2 Fe A2	=	664,205	—	106,272
oder	2		=	1328,41	—	212,544
Eisenkya-	3		=	1992,615	—	318,817
anrkyanid	4		=	2656,82	—	425,069
	5		=	3320,287	—	531,361

## Bemerkung.

Kly ist erzeugbar in 2 einander isomeren Verbindungen Mr Ky<sub>2</sub> + Ch Gas bildet Mr Ch und Ky Ch-Gas, das farblos, unerträglich, festig die

\*) In den Vorhergehenden und diesen, so wie deren folgenden chemikalischen Formeln ist das Atomgewicht der einzelnen Grundstoffe mit nachbenannten Werthen in Rechnung genommen: wenn O = 100 so ist H = 6,25; C = 75; A = 87,5; Ch = 225; S = 201, 165 und Fe = 339, 205 und wenn H = 1 gesetzt worden: O = 16, C = 12, A = 14, Ch = 36, S = 32,2 und Fe = 54, 272.

Augen reizt, stark widrig riecht und bei  $-18^{\circ}\text{C}$  farblos kryallisiert, dann bei  $-15^{\circ}$  schmilzt und bei  $-12^{\circ}$  siedet; schüttet man dagegen Blausäure ( $\text{Ky}_2\text{H}_2$ ) in eine Flasche voll  $\text{Ch}_2\text{Was}$ , so bildet sich bei einwirkendem Sonnenlicht scharf mäuseartig riechendes, nadelig kryallisirendes, bei  $1=40^{\circ}$  schmelzendes, bei  $190^{\circ}$  siedendes festes  $\text{Ky Ch}$ , das durch siedendes Wasser (durch Aufnahme von Wasser) in Cyanursäure übergeht.

	Atomgew.	(O=100	H=1)
9) Eisenkyan	Fky oder $\text{Fe C}_3 \text{A}_3$	—	826,705 — 182,272
oder	3	— — —	1653,41. — 264,544
Eisenkyanür	3	— — —	2480,115 — 396,816
(Ferrocyanid)	4	— — —	3306,82. — 529,088
	5	— — —	4133,525 — 661,86.

#### Bemerkungen.

Das Berlinerblau kann betrachtet werden als  $4 \text{ Fe Ky}_3 (= \text{Fe}_4 \text{ Ky}_{12}) + 3 \text{ Fe Ky}_2$  oder als  $4 \text{ Fky} + 3 \text{ Kfy}$ ; es ist mithin  $= \text{Fe}_7 + \text{Ky}_{18}$ .

c) Phlogistide: Verbindung von Metallmitteln mit Brennzündern; das im nachfolgenden aufgeführten Xanthogen bethätigt sich gegen H als Säurer.

	Atomgew.	(O=100	H=1)
10) Xanthogen	Xg oder $\text{C S}_2$	— =	477,380 — 76,372
Carbon oder			
Sulphid, oder 2	— —	=	954,660 — 152,744
Anthrachion 3	— —	=	1431,99 — 229,116
(Schwefelkohlen-			
stoff; S. 837) 4	— —	=	2396,05 — 381,860

d) Hydrogenide: meistens nur aus ihren Verbindungen erschlossen, und nur der kleineren Menge nach chemisch isolirt; mit O theils Salzgründer (Salzgrundlagen oder Salzbasen), theils Säuregründer, theils Säuren zusammensetzend; zu den unentzündlichen Salzzeugern (S. 839) sich ähnlich verhaltend, durch Aufnahme von A, so wie durch jene von weiterem H oder weiterem C wesentlicher Umänderungen fähig und dadurch meistens Umwandlungen in andere Gezeits- oder Gedrittsstoffe (sogenannte zusammengesetzte Radicale S. 851) erleidend.

#### a) Hydrohydrogenide.

	Atomgew.	(O=100	H=1)
11) Hydrazot	Hx oder HA	—	83,75 — 15 —
	2	— — —	167,5. — 30 —
	3	— — —	281,25 — 45 —
	4	— — —	375,0 — 60 —
	5	— — —	468,75 — 75 —
	10	— — —	937,5. — 150 —

#### Bemerkung.

$4 \text{ Hx} + 6 \text{ CH} + 2 \text{ OC} = \text{Caffein}$ , d. i. der in den Caffeebohnen so wie im Thee (daher auch Thein genannt) und in der Guarana (daher

Quarantin, vgl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 266 und Grundz. I. 655) vorkommende azotreiche Bildungstheile, den, wie es scheint, ein dem Junktire vergleichbarer Naturtrieb den Menschen als aufregenden Stoff finden und in Mißbrauch nehmen ließ.

	Atomgew.	(O = 100	H = 1)
12) Amid	Ad oder A <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	= 200	— 32
13) Ammoniak	Ak oder AH <sub>3</sub>	= 106,25	— 17
	2 —	= 212,5	— 34
14) Ammon	Am oder AH <sub>4</sub>	= 112,5	— 18
	2 —	= 225	— 36
15) Hydrammon	Ahm oder AH <sub>10</sub>	= 150	— 24

β) Anthrachydrogenide. Sie zerfallen zunächst in zwei Gruppen, in solche, die durch Aufnahme von H<sub>2</sub>O oder dessen Verdoppelung Brenngeiste bilden, und in jene, welche dergleichen Umbildung unfähig, hingegen, gleich den ersteren, durch Aufnahme von O oder dessen Vertreter theils in basische, theils in saure Verbindungen übergehen. Zu den Brenngeistzeugern gehören Nro. 16—19, zu denen solcherzeugung unfähigen die übrigen Anthrachydrogenide.

	Atomgew.	(O = 100	H = 1)
16) Methyl (Holz-Methyl, f. S. 851 Anm.)	Me oder C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	= 187,5	— 30
	2 — —	= 375	— 60
17) Acetyl (S. 850 Anm.)	Ac oder C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	= 337,5	— 54
	2 — —	= 675	— 108
18) Aethyl (S. 851 Anm.)	Ae oder C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	= 362,5	— 58
	2 — —	= 725	— 116
19) Amyl	Ai oder C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	= 487,5	— 70

\*) Untersuchungen von Dumas über den Bestand der Aetheroele oder ätherischem Oele, trafen unter andern auch jenen öartigen Stoff, der im Kartoffelbranntwein dessen Fusel-Geruch und Geschmack bedingt. Man findet dieses Erzeugniß, genannt Kartoffel-Fusel im Rückstande vom Kartoffel-Branntwein, wenn dieser nochmals für sich, oder besser unter Zusatz von Wasser abgezogen (rectificirt d. i. wiederholt destillirt) worden, um den flüchtigeren vom minder flüchtigen Antheil — hier Wasser vom rohen Fusel, zu scheiden, der jedoch nicht chemisch isolirt, sondern in Verbindung mit Alkohol übergeht, so daß er bei 90° — 95° C siedet, während der Alkohol-freie Fusel unter einem Druck oder bei einem Barometer-Stande von 0,76 m erst bei 132° C ins Sieden geräth. Also gereinigt, da er dann bei 15° C ein Eigengewicht = 0,8184 hat, gewinnt man ihn durch wiederholtes Schütteln mit Wasser und hierauf folgende Destillation, bis der Siedepunkt 132° C erreicht; man wechselt dann die Vorlage und erhält fortan in der neu angefügten ein farbloses Oel, das nochmals für sich destillirt, seine letzte Reinigung erhält. Dieses Kartoffelfuselöl, oder kürzer: dieses Kartoffelfusel, der in großen Kartoffelbranntwein-Brennerien in Menge gewonnen wird, welche es möglich machen, mittelst Umwandlung in Leuchtgas (bewirkt durch glühende Köhren, durch die man den Dampf treibt) ihn zur Beleuchtung zu verwenden, muß seiner, von Gay-Lussac vollzogenen chemischen Analyse gemäß, betrachtet werden als eine Verblendung von 4 Vol. (Maß) Wasserdampf mit 2 Vol. eines eigenthümlichen zusammengesetzten Radicals, das, nach Dumas,



Bemerkung. Da der Holzgeist (Holzalkohol) aus  $C_2 H_6 O_2$  besteht, so setzen Einige voraus, daß dessen Radical =  $C_2 H_4$  d. i. ein Doppelatom

durch wiederholtes Abdampfen des Kartoffelfusel über Phosphorsäure entwässert, in 2 facher Verdichtung als klare, farblose, würgigbustende, auf dem Wasser schwimmende und bei  $160^\circ C$  fließende, leicht fließliche ölige Flüssigkeit erscheint, die von Cahours durch die Benennung *Amilen* bezeichnet, unverdichtet einer Zusammensetzung =  $C_5 H_{10}$  entspricht, die, um dieses eigentliche Radical vom *Amilen* zu unterscheiden, oben *Amil* benannt worden ist. Seine Molum-Zusammensetzung weist darauf hin, daß im Kartoffelfusel eine Flüssigkeit vorliegt, die der Alkohol-Gruppe angehört, d. h. die in demselben Sinne eine eigene Art Alkohol darstellt, wie solches bei dem Methylen-Hydrat (d. i. dem verdichteten und mit Wasser chemisch verbundenem Methyl S. 851 Num.) und dem Aceton (S. 852 Num.) oder, wie Andere es nennen: dem Mesitylen-Hydrat der Fall ist. Die Hydrocarbone (die Radicale) des *Amilens* und des Mesitylen-Alkohol stimmen übrigens darin überein, daß sie minder flüchtig sind als ihre Hydrate (als die ihnen zugehörigen Alkohole) und deswegen auch aus 1 Äquivalent nicht zu 4, sondern nur zu 2 Vol. Dampf sich ausdehnen, während die Hydrocarbone der übrigen Alkohole, unter gleichen Bedingungen, als Dämpfe 4 Vol. erfüllen; aber bei diesen sind auch die Alkohole minder flüchtig als deren Radicale. Hinsichtlich der Erzeugung von Valeriansäure (S. u.) steht zu bemerken, daß auch Döbereiner eine ähnliche Beobachtung zu machen Gelegenheit erhielt in einer Schnelleffig-Fabrik, zu deren Gßg.-Erzeugung man Kartoffelbranntwein verwendet hatte; sobald die Temperatur in den Siebfässern die von  $36^\circ C$  überstieg, trat die erwähnte Oxydation des Kartoffelfusel ein. Uebrigens wird das *Amilen-Hydrat* (=  $C_{10} H_{20} + 2 H_2 O$ ), wie es im gereinigten Kartoffelfusel vorliegt, von Einigen auch *Amilol* genannt, während Andere unter der letzteren Benennung das *Amilen* verstanden wissen wollen. Eine von dieser verschiedenen dritten Grundansicht erachtet das *Amilen-Hydrat*, indem sie es als mit *Amilol* bezeichnet voraussetzt, als das Oxyd einer Grundlage, die aus  $C_{10} H_{22}$  besteht und mit  $H_2 O$  verbunden den Kartoffelfusel, also als Hydrat des *Amilol* =  $C_{10} H_{22} O + H_2 O$  bildet. Der Kartoffelfusel selbst gehört zu den lebensgefährlichen Beimischungen des Branntweins; schon wenn man von seinem Dampfe athmet, empfindet man bedrückendes Eingnommensich des Kopfes, dem sich Schwindel zugesellt, und in sehr kleinen Gaben innerlich genommen, erzeugt er Druck in den Lungen und Husten. Tröpfelt man davon nach und nach auf erhitztes Platin(schwarz) (S. 848), während zu diesem atmosphärischen O-Gas Zutritt hat, so oxydirt es sich zu Valeriansäure oder Valeriansäure (Vi), die man sonst nur aus dem stückigen Oele des Baldrians (*Valeriana* off. Linn.) darzustellen wußte; ein Verhalten, das an die Erzeugung des Schnelleffigs erinnert (S. 787 Bem. 8 und 852 Num.) und dadurch um so mehr darauf hinweist, daß das *Amilen-Hydrat* den Alkoholen beizurechnen ist. Dasselbe bezeugt: übrigens auch das Verhalten des *Amilen-Hydrat* zum Chlor, wenn man damit verfährt, wie bei der Bereitung des Chloral (S. 853 Num.) und so Chloramilal erzeugt, das, durch Waschen mit in Wasser gelöstem Natroncarbonat, Digestion mit  $Ca Cl_2$  und wiederholte aber letzteres vollzogene Rectification gereinigt, eine schwach gelbliche ölige flüssige Flüssigkeit darstellt, deren Dampf geräthet sehr zum Husten reizt, während sie selbst anfänglich kaum merkbar auf die Zunge wirkt, hinternach aber Schärfe verräth, bei  $180^\circ C$  siedet, in Wasser und wässrigen Alkali-Lösungen unlöslich ist, von Alkohol und Aether leicht aufgenommen wird und angezündet mit grünllicher Flamme, unter Entwicklung von viel  $H_2$   $Ch_2$  verbrannt. Es scheint aus 10 Atomen  $C + 17 H_2 O$  und 3  $Ch$  zusammengesetzt zu sein. Die Vi ist eine flüchtige, reizendriechende, scharfsauer schmeckende, auf der

Clayl (S. 848, 859 Anm.) sey, während Andere annehmen, Me sey = C<sub>2</sub> H<sub>8</sub>; im ersten Fall würde Me zusammengesetzt seyn wie das sogenannte Aetherin (= C<sub>2</sub> H<sub>4</sub>) oder vielmehr als dessen Doppelatom, also = C<sub>4</sub> H<sub>8</sub>, von dem Dumas annimmt, daß er als erstes Hydrat den Aether, als zweites den Alkohol oder Weingeist zusammensetzt. Berzelius nennt 2 Kl Clayl. Aber als MeO + H<sub>2</sub>O entspricht der Holzalkohol dem Weinalkohol.

Atomgew. = 100 H = 1

20) Anthrachhydräl\*) HC oder CH = 81,25 — 13

2 — — " 162,5 — 26

3 — — " 243,75 — 39

4 — — " 325 — 52

21) Clayl Kl oder CH<sub>2</sub> = 87,5 — 14

2 — — " 175 — 28

3 — — " 262,5 — 42

4 — — " 350 — 56

5 — — " 437,5 — 70

6 — — " 525 — 84

22) Hydal Hl oder CH<sub>4</sub> = 100 — 16

23) Glychl Gl oder C<sub>3</sub> H<sub>4</sub> = 250 " 40 Es bildet Gl<sub>2</sub> mit O<sub>2</sub> + Gl<sub>2</sub> — 6 8 = 500 " 80 4H<sub>2</sub>O das zuerst von Scheele

Die Glycerinschwefelsäure (Glycerinsulphuriksäure, d. i. die Verbindung des Glycerin mit SO<sub>3</sub>) = 2 GlO SO<sub>3</sub> + 4H<sub>2</sub>O beim Erhitzen von Oleorhd mit Baumöl und Wasser, als im Wasser und Alkohol leicht erhält man, wenn man die Fettsäure-Lösung mit lösliche, syrupdicke, oelartige Schwefelsäure vermischt, die überflüssige Säure flüssige, PbO auflösende, nicht hierauf durch Zusatz von Kalk entfernt, und den krystallisirbare, farblose (meist

Zunge einen weißen Fleck hinterlassende, Baldus vorübergehend röthende, bei — 12° erstarrende, mit Natron ein zerfließliches, mit Magnit (MgO) ein süßes Salzbildende Flüssigkeit, die mit Chinin (s. w. u.) ein, vielleicht der ärztlichen Beachtung sehr zu empfehlendes octaëdrisches Salz gewährt, gleich vielen Aetherölen P, und J leicht in sich aufnimmt, mit Br, so wie mit rauchender A 2 O 5 sich unzerseht verbindet, ein Eigengewicht von 0,93 und C 10 H 20 O 4 zu Bestandtheilen hat (während das ätherische Valerianöl, dem Terpentindl isomer, aus C 5 H 8 zusammengesetzt erscheint); sie soll sich, Gerhard zufolge, auch an Indigo darstellen lassen [was jedoch Liebig durchaus nicht gelang], wie folgt: Setzt man geschmolzenem Kalihydrat (Ketzalk) in kleinen Gaben nach und nach Indigblau (d. i. Gemisch gereinigten Indigo) zu, so löset sich dieses unter reichlicher Entwicklung von H und Ammoniak-Gas auf, und im Rückstande findet man ein Gemenge von carbonsaurem und valeriansaurem Kali; Erwärmung mit gewässerter Schwefelsäure entbindet daraus CO<sub>2</sub> Gas und VI-Dampf, der in der Vorlage verdichtet die Valeriansäure darstellt. Da das Indigblau = C 16 H 10 A 2 O 2 ist, so sieht man, daß bei dieser Säureforderung des KO volle 14 Atome Wasser mit in den Vorgang gezogen werden, und so zur Bildung der VI (= C 10 H 20 O 4) + 6 CO 2 und A 2 H 6 + 6 H 2 Gas beitragen.

\*) Formyl (S. 851 Anm.) Fy = C<sub>2</sub> H<sub>2</sub> ist mithin = Ho.

also hergestellten glyeinschwefelsauren Kalk durch Drallsäure zerlegt. Sie zerfällt sehr leicht, selbst beim geringsten Abdampfen im sog. leeren Raum, in Glycerin und Schwefelsäure, gleicht übrigens im Hauptverhalten allen ähnlichen (sog. Sulphurik-) Säuren; d. h. sie bildet, gleich der Unterschwefelsäure, mit allen Basen leichtlösliche Salze, schmeckt stark sauer und röthet Lakmus u., entläßt aber durch Sieden ihrer wässrigen Lösung, zumal wenn man eine Salzgrundlage im Ueberschuß zugelegt hatte, leicht ihr Glycerin. Für sich erhitzt, verfohlen ihre Salze, unter Entwicklung eines sehr widrig riechenden, die Augen reizenden Dampfes. Da im sogenannten rohen Seifenfluß, d. i. in der bis zur Trockne abgedampften Seifenkieder-Unterlauge, stets mehr oder weniger Glycerin enthalten ist, so darf es nicht befremden, daß beim Calciniren (Ausglühen, oder sog. Raffiniren) des Seifenflusses, zumal anfänglich viel von dergleichen Dampf entwickelt wird, der, wenn das Ausglühen in Retorten-ähnlichen Behältern, oder in eisernen Cylindern erfolgt und gleich von vorn herein stark gesaugt wird, sich in Leuchtgas (Carburettgas) Wasserdampf u. zerlegt und darauf benutzt werden kann. Was diesem Dampfe jene Schärfe ertheilt ist ein weder basisch noch sauer gegenwirkender, eigenthümlicher zusammengesetzter Stoff, genannt Acrolein, der Augen und Nase sehr reizt, als Dampf geathmet das Athmen erschwert, Kopfschmerz u. herbeiführt und zum Theil mit zugegen ist in jenem Rauch und Dunst, mit welchen schlechtgeputzte brennende Talgkerzen, ausgeblasene Dellampen u. die Zimmerluft verderben, sowohl durch dieses Acrolein, als auch durch eine zu derselben Gruppe gehörige flüchtige, destillirbare, meistens von wenig Benzoesäure Bz und Acryloryd begleitete Säure, die Acrylsäure (in dieser ihrer Begleitung senkt Fettsäure, acidum sebaceum genannt, u. gewonnen durch Destillation von Fett, zumal von fettem Del). Destillirt man saures schwefelsaures Glycerin für sich, so erhält man diese drei Stoffe, ohne Beimischung von Bz, nämlich das Acrolein =  $C_3H_4O_2$ , das Acryloryd,  $C_3H_4O_2 - H_2O$  (also =  $C_3H_6O$ ) ist, während das Acryl =  $C_3H_6$ , also = 6 Anthrahydral (oben S. 876) verdichtet zu 1 Atom herstellt, und die Acrylsäure =  $Acryl + SO$  oder  $C_3H_6O_3$  ist. Nieht man von den Bestandtheilen eines Atom Stearin (reinsten Talg) =  $C_{74}H_{148}O_7$  den Procentmetri-

stens schwach gelbliche), an der Luft feuchtende, bei vorzüglich geleiteter Hitze umgesetzt überdestillirende, an der Luft stärker erhitzt entzündliche und dann mit blauer Flamme brennende, mit Schwefelsäure (locker) verbindbare, zuckersüße, der Weingährung jedes unfähige Glycerin oder Fett säß (Oelsäß, Oelzucker, Scheele'sches Gäß), das Andere, jedoch nicht entsprechend der obigen, durch Stenhouse's Untersuchung hervorgegangenen Formel, als  $C_8H_{14}O_5 + H_2O$  betrachtet wissen wollen. Es bildet sich, oder, wie Andere wollen, es scheidet sich aus fast jedem flüchtigen wie unflüchtigen Fett, bei dessen Versetzung, und findet sich daher, neben im Wasser gelösten, dem Alkali und dem Kochsalzzusatz entflammenden Salzen, in der sogenannten Seifensteder-Unterlauge.

sehen Werth von 1 Atom Aethyloryd ab, also  $- C_8 H_{60}$ , so bleibt übrig die Formel der Stearinsäure  $= C_{88} H_{136} O_6$ , oder vielmehr die des Hydrats dieser Säure  $= 68 C 134 H 05 + H_2O$ . Uebersetzt man Stearin mit mehr Alkali, als es zur Verseifung fordert, so scheidet sich Glycerin-Hydrat aus.

(O = 100 H = 1)

Bemerkungen.

24) Denanth O<sub>6</sub> oder C<sub>14</sub> H<sub>28</sub> = 1212,5. Oest die erschlossene Grundlage des Denantsäure-Hydrat (O<sub>6</sub> O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O) und des Denanthsäure-Aether oder denanthsauren Aethyloryd (Ae O O<sub>6</sub>), das mit Laugmetalloryd-Hydrat behandelt in Alkohol und O<sub>6</sub>, gebunden an Alkali, zerfällt, und bei der Weingährung durch umstimmende Einwirkung der Weinhefe auf den Zucker, gleichzeitig mit dem Alkohol gebildet, zum Theil von denselben gebunden und durch Destillation der Weinhefe, gegen Ende derselben, in Form eines leichtflüchtigen Oels, genannt Weinfusel oder Weinfuselsöl chemisch isolirt wird.

Der Weinfusel besitzt einen Geruch, ähnlich dem eines Weines, der keine sog. Blume (Bouquet) hat, jedoch demselben nicht gleich; denn auch der reinste, farblose, ölig-dünnsäffige, wie ihn im Jahr 1786 Beckendorf aus Franzbranntwein und dann, vor acht Jahren, Liebig und Pelouze aus jenem Gemenge von Weinhefe und Wein, aus welchem sogenannter Fesendbranntwein destillirt worden, darstellte, riecht weinartig betäubend und schmeckt scharf. Er hat 0,882 Eigengewicht, siedet bei 225° C, ist leichtlöslich in Aether und Alkohol, unlöslich im Wasser und zerfällt mit fixem Alkali-Hydrat behandelt in Alkohol (C<sub>4</sub> H<sub>10</sub> O + H<sub>2</sub>O) und Denanthsäure (O<sub>6</sub> = O<sub>6</sub> O<sub>2</sub>); umgekehrt, wenn man 5 Gewichttheile ätherschwefelsaures (weinschwefelsaures Kali; KO + AeO 82 O<sub>6</sub>) und ein Theil Denanthsäure-Hydrat (O<sub>6</sub> H<sub>2</sub>O) bis nahe auf 150° C erhitzt, so scheidet sich ein Gemenge von Denanthsäure-Aether und Denanthsäure ab, das von letzterer durch Natron-Carbonat-Lösung leicht befreiet und durch Schütteln mit der Lösung des PbOA leicht dahin gebracht werden kann, daß der also geschiedene Denanthsäure-Aether sich, durch seinen Geruch leicht erkennbar, auf der wässrigen Flüssigkeit sammelt. Laurent erhielt die Denanthsäure auch, als er Delsäure (oder Glainsäure C<sub>76</sub> H<sub>120</sub> O<sub>5</sub>) mit wässriger Azotsäure erwärmte; sie fand sich dann im Destillationsrückstande und gab mit der zur Aether- (AeO) Bildung gehörigen Mischung von Alkohol und Schwefelsäure versetzt und erhitzt, ebenfalls Denanthsäure-Aether. Dieser ist flüchtiger als die Denanthsäure. Letztere, aus ersterem durch KOH<sub>2</sub>O geschieden (carbonsaure fixe Alkalien zerlegen den Denanthsäure-Aether so wenig, als tropfbares Ammoniak) und dann durch verdünnte Schwefelsäure vom Kali getrennt, tritt hervor als zur Oberfläche sich erhebendes geruchloses Del, daß mit heißem Wasser sorgfältigst gewaschen und neben Schwefelsäure in der Quirke'schen Leere entfenchet, als blendend weißes, butterweißes Hydrat (O<sub>6</sub> O<sub>2</sub> H<sub>2</sub>O) über 13° C erhitzt, zum farb-, geruch- und geschmacklosen Oele schmilzt, Latmus

stet, von Alkali-Hydraten, wie von Carbonaten leicht aufgelöst wird, und wird den übrigen Fett-Säuren gleichend, zwei Reihen von Salzen bildet: saure, auf Pigmente nicht merklich gegenwirkende, und basische alkalisch reagirende. Vom Aether und Alkohol wird sie leicht, vom Wasser nicht aufgenommen; ihr saures Kalisalz krystallisiert, so wie es durch Versetzen ihrer Lösung mit Kali-Lösung sich bildet, zu einem Brei von feinen Nadeln, während sie mit Natron-Carbonat-Lösung, unter  $\text{CO}_2$ -Entwicklung, zur Gallerte sich ausbildet, und so für Natron ein gutes Mittel gewährt, es vom Kali zu unterscheiden. Für sich destillirt, zerfällt alles Denanthsäure-Hydrat in Wasser und wasserfreie, bei  $260^\circ$  bis  $294^\circ \text{C}$  fließende (bei  $295^\circ \text{C}$  etwas färbende) ebenfalls ölige Säure.

8) Benzoyl Bz oder  $\text{C}_{14} \text{H}_{10} \text{O}_2 = 1812,5 - 210$ . Das erschlossene Radical der Benzoesäure, des von Hydrocyan befreiten ätherischen Bittermandelöls und verwandter Verbindungen.

Hydrobenzoyl oder Hydrocyanfreies flüchtiges

Bittermandelöl oder Benzoyl-Hydrocyanur  $= \text{Bz} + \text{H}_2$ .

Benzoyl-Dryd oder Benzoesäure  $(\text{Bz}) = \text{Bz} + \text{O}$ .

Benzoyl-Chlorid  $— — — \text{Bz} + \text{Ch}_2$ .

Benzoyl-Kyanid  $— — — \text{Bz} + \text{Ky}_2$ .

Benzoyl-Sulfid  $— — — \text{Bz} + \text{S}$ .

Benzoyl-Amid  $— — — \text{Bz} + \text{Amf. ob. S. 876}$ .

9) Salicyl Sy oder  $\text{C}_{14} \text{H}_{10} \text{O}_4 = 1512 - 242$ .

Hydrosalicyl oder Salicylsäure  $= \text{Sy} + \text{H}_2$ .

Salicyl-Chlorür oder Chlorosalicylsäure  $= \text{Sy} + \text{Ch}_2$ .

Salicyl-Dryd oder Salicylsäure  $= \text{Sy} + \text{O}$ .

Dreifach-Salicyl-Hydrat oder Salicin  $= \text{Sy } 3 + 10 \text{ H}_2\text{O}$ .

10) Phenyl Ph oder  $\text{C}_{12} \text{H}_{10} \text{O} = 1062,5 - 170$ .

— — — Hydrat (von Gerhardt durch Phenol, von Runge durch Karbolsäure bezeichnet)  $= \text{Ph} + \text{H}_2$ .

11) Cinnamyl Cil oder  $\text{C}_{16} \text{H}_{14} \text{O}_2 = 1637,5 - 262$ .

Dry-Cinnamyl-Hydrat oder Cinnamsäure  $\text{Cil} \cdot \text{O} + \text{H}_2\text{O}$ .

Hydro — — — — — oder Peruvian  $= \text{Cyl} + \text{H}_2$ .

12) Carphophyl Cpl oder  $\text{C}_{24} \text{H}_{26} \text{O}_2$  oder  $2162,5 - 346$ .

Dry-Carphophyl oder Carphophylsäure (Rastensäure)  $= \text{Cpl} + \text{O}_2$ .

13) Pikrin Prn oder  $\text{C}_{12} \text{H}_4 \text{A}_2 \text{O}_8 = 1400 - 224$ . (Durch Sieden des Indigblau mit Mennige und einer Säure darstellbar.)

Dryägel-Pikrin oder Pikrinsalpetersäure (oder Pissosäure, oder Kohlenstoffkoffsäure oder Bletter's Bitter)  $\rightarrow \text{Prn} + 2 \text{A}_2 \text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ .

14) Indigen Id oder  $\text{C}_{16} \text{H}_6 \text{A}_2 = 1412,5 - 226$ . (Indigkoff.)

Indigen-Dryd oder Indigblau  $= \text{Id} + \text{O}_2$ .

Indigen-Dryd — Isatin  $= \text{Id} + \text{O}_4$ .

15) Indigen-Säure oder Isatinsäure  $\text{Id} \cdot \text{O}_5 + \text{H}_6$ .

## Bemerkungen.

Indigenorhydul-Hydrül oder Indin  
= Id Os + H<sub>6</sub>.

Indigenhydrorhyb oder Indinsäure  
= Id Os + H<sub>8</sub>.

Isomer dem von Dumas  
bestimmten weißen In-  
digo.

33) Mercapt Mp oder C<sub>4</sub> H<sub>10</sub> S = 598,665  
— 90,186. Verhält sich zu H<sub>2</sub>S, wie  
AsO zu H<sub>2</sub>O, kann daher auch betrach-  
tet werden als Aethyl-Sulphyr;  
bilibet mit H<sub>2</sub>S das Mercaptan, das  
mit Grz-Metallauflösungen, unter Was-  
ser-Grzeugung Grzmetall-Mercap-  
tide fällt.

Wird als Mercaptan er-  
halten, wenn man eine wasser-  
arme Lösung des sog. wein-  
schwefelsauren Kalk mit einer  
ebenfalls sehr eingeeugten  
Lösung von Schwefelbaryum  
(oder Schwefelkalium) in  
mit H<sub>2</sub>S gesättigtem Wasser  
löst und destillirt. Es geht,

begleitet von H<sub>2</sub>S über, von dem man es durch Destillation über etwas Mercu-  
roryb befreiet, und dann das also dehydrothionirte Destillat durch nochmalige  
Destillation über Ca Ch<sub>2</sub> entwässert und zugleich weingeistfrei darstellt.  
Wurde entdeckt vom Professor Beise in Kopenhagen, und ist besonders in  
Beziehung auf die Theorie der Aethers wichtig.

### Erörterungen zu den S. 855 u. f. f. befindlichen Uebersichten A—D.

A) Zu den Grundstoffen:

Zu S. 855 u. f.

- a) Neuerlich hat Regnault (Erdbmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chemie XXV. 129 f.) die Atomzahlen des Kal (K) und des Nat (Na oder N oder T), sowie jene des Ag halbso groß angenommen, als Berzelius sie bestimmt hatte, in letzterer Hinsicht hierin Dulong und Petit folgend (oben S. 820 u. f. f. Anm.), weil, Ritscherlich zufolge, das Natron-Sulphat dem Silberoryb-Sulphat vollkommen isomorph (oben S. 777 f.) ist, zugleich aber auch Ag<sub>2</sub>S dem ersten Schwefelkupfer, dem Cu<sub>2</sub>SS, und dieses in Abticht auf Gesamtgestaltung überall zu ersetzen vermag. Für Bi will R. dagegen wieder die alte Zahl 1830 statt der von Berzelius angenommenen 887 (vergl. oben S. 858) hergeleitet wissen. Berzelius sey zu der Zahl 887 gekommen, weil die chemische Analyse des von Stromeyer entdeckten Bismuthoxyroryb mit dem älteren Atomgewicht kein einfaches Verhältniß zulasse. Es entspreche aber, entgegenet R., das basische Bismuthoxyroryb nicht dem Bleiorhyb, denn Schwefelbismuth sey dem Schwefelblei nicht isomorph sondern vielmehr dem Schwefelzinn (Sb<sub>2</sub>SS). Auch Jacquelin verlangt ebenfalls, das alte Atomgewicht für Bi, weil dieses sich durch Be-  
rührung der Alkalien zur Bismuthsäure oxydire, diese aber

(= Bi O<sub>3</sub>) gebe mit KO eine braune floschfarbene und eine purpurne Verbindung; erstere habe Strömeyer für ein Hyperoxyd genommen. Auch das Eigengewicht des Bismuth-Chlorür spreche dafür, daß diese Verbindung = Bi<sub>2</sub> Ch<sub>6</sub> sey, was dann ebenfalls die Annahme: daß das Bismuthoxyd aus 2 Bi + 3 O (Bi<sub>2</sub> O<sub>3</sub>) bestehe, rechtfertige. \*) — Die Eigenwärme des U (S. 356) zeigt, nach R's Bestimmung, nur auf ein Atomgewicht von 677,84 hin; hiernach wäre Uranoxyd = U<sub>4</sub> + O; vergl. oben S. 777. Auch Regnault unterscheidet Eigenwärme der Stoffe (die der Grundstoffe, wie jene ihrer Verbindungen) von deren Dehnungs- und Zustands- oder sog. verborgenen (latenten) Wärme; vergl. oben S. 327, wie auch 303, 311, 313 und 320 f. R's Versuche bestätigen übrigens, daß bei jeder Klasse chemischer Verbindungen, in Beziehung auf Verhältniß der Eigenwärme zur Atomzahl (S. 320) ein ähnliches Gesetz waltet, wie solches durch Dulong und Petit für die Grundstoffe und durch Neumann (S. 322) für deren Verbindungen nachgewiesen wurde, während Avogadro den einfachen Zusammenhang zwischen der Eigenwärme der Verbindungen und jener der diese zusammensetzenden Elemente (Grundstoffe) darzuthun sich bemühte. R's Arbeit ging aber auf beide Untersuchungen ein, indem sie zu folgenden Haupt-Ergebnissen führte: 1) die Eigenwärme der Legirungen (Metall-Ausgleichungen; S. 360), bestimmt bei einem von deren Schmelzpunkt ziemlich fernen Grade, ist genau das arithm. Mittel der aus den Eigenwärmen der sie zusammensetzenden Einzelmetalle (das Product der Eigenwärme in das mittlere Atomgewicht bleibt dasselbe); 2) bei jenen Legirungen, welche leichtflüssiger, als sie dem arithm. Mittel der Schmelzgrade ihrer Einzelmetalle gemäß seyn sollten, z. B. bei Pb + 2 Sn + B: (S. 198 Anm. — so wie S. 205 Anm. vergl. mit S. 361 — S. 352, 350 und 357) die bei 20° bis 30° C über Wasser-

\*) Die denn auch wir Bismuthchlorür und Stibchlorür einander wahrscheinlich isomorph sind. Bi<sub>2</sub> Ch<sub>6</sub> bildet mit 1 Atom Kalchlorid (nach Regnault = K<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub>, so wie Natrichlorid = N<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub>) und 2 At. Wasser ein eigenthümliches Salz, das chlorbismuthsaure Kalchlorid, in gleicher Weise, wie Bi<sub>2</sub> Ch<sub>6</sub> + N<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub> + 3 H<sub>2</sub>O und Bi<sub>2</sub> Ch<sub>6</sub> + A<sub>2</sub> H<sub>3</sub> Ch<sub>2</sub> und ebenso auch Bi<sub>2</sub> Ch<sub>6</sub> + Bi<sub>2</sub> O<sub>3</sub> salzartige Verbindungen darstellen, von denen die erstern sehr löslich, die letztern hingegen kaum löslich ist. Diese Verbindungen gehören aber jener Ordnung an, welcher folgende Chlorosalze zufallen: Sb<sub>2</sub> Ch<sub>6</sub> + K<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub>; Sb<sub>2</sub> Ch<sub>6</sub> + A<sub>2</sub> H<sub>3</sub> Ch<sub>2</sub>; während Sn Ch<sub>4</sub> + K<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub> und Cu<sub>2</sub> Ch<sub>4</sub> + K<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O auf eine stammverwandte Reihe hinweisen. Das in Prismen oder Tafeln krystallisirende Ammon. Zinkchlorid (A<sub>2</sub> H<sub>3</sub> + Zn<sub>2</sub> Ch<sub>4</sub>) gibt, in Wasser gelöst, jene Flüssigkeit, mit welcher man am besten Metallflächen zur Verginnung und Löthung vorbereitet. Mit Jod und Jodiden, so wie auch mit Chloriden, schlägt Zn ähnliche Verbindungen; so Zn J<sub>2</sub> + K<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub>, oder auch + N<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub>, A<sub>2</sub> H<sub>3</sub> Ch<sub>2</sub>, aber auch 2Zn J<sub>2</sub> + K<sub>2</sub> J<sub>2</sub>; 4Zn J<sub>2</sub> + N<sub>2</sub> J<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub> O; Zn J<sub>2</sub> + A<sub>2</sub> H<sub>3</sub> J<sub>2</sub> und 2Zn J<sub>2</sub> + Ba Ch<sub>2</sub>.

flüchtige und  $Pb + 2 Sn + Bi$  die schon bei  $97^\circ$  schmilzt, ist die Eigenwärme weit größer, als jenes Gesetz es heischt; allein hier liegt a) auch der Schmelzpunkt der Legirung stets niedriger, als der mittlere ihrer Einzelmetalle und ist  $\beta$ ) die Dichte der Legirung immer geringer, als die mittlere ihrer Elemente. Wenn aber Stoffe der Verdünnung unterliegen, so wächst hiemit ihre sog. Capacität für die Wärme, während umgekehrt mit ihrer Verdichtung sie abnimmt; gehämmerte Metalle sind weniger eigenwarm, als gegossene (oben S. 308 \*). 4) In Dryden, welche aus ein Atom Grundlage oder Radical (bezeichnet durch R) und 1 Atom O zusammengesetzt sind, steht regelmäßig die Eigenwärme im verkehrten Verhältniß ihrer Atomgewichte, \*\*) und Gleiches gilt von den Dryden  $R_2 O_3$  und ebenso auch bei den übrigen diesen entsprechenden Verbindungen. Daher allgemein: In allen Verbindungen von gleicher stöchiometrischer Zusammensetzung und ähnlicher chemischer Beschaffenheit stehen die Eigenwärmen im verkehrten Verhältniß zu den Atomgewichten. —  $Sn O_2$  und  $Ti O_2$ , d. i. Zinnoryd und Titanoryd, oder vielmehr Zinnsäure und Titansäure ( $Sn_2 O_4$  und  $Ti_2 O_4$ ) sind isomorph, zeigen aber auch ganz gleiche Atomwärme. Dort, wo Ausnahmen von diesem Gesetze hervortreten; sind sie in der Regel durch die Verschiedenheit der latenten Wärme bedingt; so bei  $MgO$  und  $ZnO$ . Auch bei der Stibichsäure  $Sb O_2$  tritt eine Ausnahme ein von dem Gesetz der Reihe  $R O_2$ , denn ihre Atomwärme ist um 0,1 größer, als bei  $Ti O_2$  und  $Sn O_2$ ; R. vermuthet daher, daß die Stibichsäure als solche nicht besteht, sondern das, was man zeitlich also betrachtete und nannte ein Salz, nämlich stibsaures Stiboryd  $= Sb_2 O_3 + Sb_2 O_5 (= Sb_4 O_8)$  ist, eine Vermuthung, für die auch die Chlorate des Stib, das Chlorür ( $Sb_2 Cl_3$ ) und das Chlorid ( $Sb_2 Cl_{10}$ ) und mehr noch die Thionate desselben, das Thionür oder das Sulfür  $Sb_2 S_3$  und das Sulfid  $Sb_2 S_5$  sprechen, da jedes der letzteren nicht nur NS (Na S) zu binden und damit ein „Schwefelsalz“ darzustellen vermag, sondern auch beiderlei Schwefelsalze unter sich einer höheren (d. i. zusammengesetzteren) Verbindung fähig zu seyn scheinen. Bestreben darf es hiebei nicht, daß ein Sulfür gegen eine andere Base als Säure sich bethätigt, denn Fälle der Art sind z. B. auch bei den ähnlichen Chlor- und Drygen-Verbindungen nichts

\*) Gemaltes Pt hat eine Eigenwärme, die des Wassers  $= 1,0000$  gesetzt (wo dann jene des Glases im Mittel  $= 0,19768$  und die des Zerpemins  $= 0,42599$ , die des S  $= 0,20259$ , jene des P bei  $10^\circ$  bis  $30^\circ C = 0,1887$  bei  $0^\circ$  bis  $100^\circ$  hingegen  $= 0,25142$ , die des As  $= 0,0814$ , die des Se  $= 0,0887$  und jene des Te  $= 0,05155$  (†)  $= 0,03243$ , Platinschwamm hingegen  $0,03293$ .

\*\*) R. nennt das Product der Wärmecapacität der Dryde in ihr Atomgewicht: ihre Atom-Wärme.



weniger als selten. Das Bleiorpb z. B. verbindet sich, obgleich es gegen die Säuren entschieden basisch wirkt, mit KO, wie mit  $\text{Ag}_2\text{O}$  zu Salzen, in denen es als der electronegative, d. i. als der saure Stoff sich bethätigt, und ist hierbei  $\text{Ag}_2\text{O PbO}$  mit überschüssigem  $\text{PbO}$  zugegen, also mehr als 1 Atom  $\text{PbO}$ , z. B. 2 Atome gegen 1 Atom  $\text{Ag}_2\text{O}$  vorhanden, so entzieht KO der Verblüdung das überschüssige Atom  $\text{PbO}$  und hinterläßt  $\text{Ag}_2\text{O PbO}$ . Außer dem Te, dessen Eigenwärme Dulong und Petit weit höher angeben (S. 311), als R. sie fand, kommen noch bei folgenden Metallen diesen ähnliche, indessen minder ansehnliche Abweichungen der Versuchs-Ergebnisse R's und der jener älteren Physiker vor; es verhält sich die Eigenwärme, jene des Wassers = 1,0000 gesetzt, bei Co wie 0,10696; bei Ni wie 0,10868; bei Pd wie 0,08987; bei Pb wie 0,03140; bei Mr. wie 0,08388; bei Sb wie 0,05077, und bei Bi wie 0,08084. Bei J fand R. sie = 0,06412. R. versahrt bei diesen Bestimmungen der Eigenwärme aus der Mischungswärme, wie folgt: der zu bestimmende Stoff (Metall, Schwefel, Kohle &c.) wurde in einem, durch Wasserdampf gleichförmig erhitzten Raum angewärmt und hierauf in Wasser und Del von bekannter Temperatur gebracht; so fand er als Mittelwerth (Wasser = 1,0000 gesetzt) nachstehende, vom ersten zu den folgenden Gliedern wachsende Eigenwärme-Reihe: Bi 0,0808; Pb 0,0314; Pt und Au jedes 0,0324; Mr 0,0838; Sb 0,0507; Sr 0,0569; Ag 0,0570; As 0,0814; Messing 0,0939; Cu 0,0951; Zn 0,0955; Fe 0,1138; Glas 0,1977; S 0,2096; Kohle 0,2411; Rochsalz ( $\text{Na Cl}$ ) 0,2260; Schwefelsäure ( $\text{SO}_3 \text{H}_2\text{O}$ ) 0,3350; Terpentindöl 0,4259; Leindöl 0,3280; Salzsäure ( $\text{H}_2 \text{Cl}_2 + \text{aq}$ ) 0,6200; Salpetersäure ( $\text{A}_2 \text{O}_5$  ebenfalls + aq) 0,6610; Alkohol (absoluter) 0,7000. Sinkt die Temp. z. B. des Ag um  $1^\circ\text{C}$ , so wird diese Wärme hinreichen, eine gleiche Menge Wasser um  $0,057^\circ$  zu erhöhen. In welchem Verhältniß die Wärmefassung und mithin die Eigenwärme mit der Zunahme der Temperatur wächst (eine Eigenwärme-Vergrößerung, welche meinem Daseinhalten nach die Hauptquelle der Befruchtung organischer Gebilde durch Röstung und trockene Destillation darbietet und auch bei den verschiedenen Arten der Gährung nicht ohne Einwirkung bleibt; vergl. oben S. 309), zeigten schon Dulong und Petit, Pouillet &c. Mercur, das bei  $100^\circ\text{C}$  0,33 Eigenwärme darbot, zeigte bei  $300^\circ\text{C}$  volle 0,35. Uebrigens führen R's Versuche noch zu mancherlei Folgerungen, welche, chemisch weiter geprüft, zur Nachweisung des bestimmten Zusammenhanges aller innern (chemischen) und äußeren (physischen) Verhalten der Grundstoffe und ihrer Verbindungen wesentlich beitragen dürften. So z. B. ergibt sich aus R's Versuchen, daß da die Atomzahlen von K und N (Na) halb so groß anzunehmen sind, als sie bisher angenommen wurden, K also 244,958 — oder, wenn man

wie Einige (jedoch nicht beobachtungstreu) thun, in der alten Zahl 480,916 die 0,9 zu 1,0 erhebt, 245 und, ähnlich mit N verfahren — dieses = 145,45 setzt, man wahrscheinlich auch die Zahl von Z wird hälften und müßte gleich 40,1875 in Aufsatz bringen müssen, wenn dieses Metall nicht etwa, da es den Erblaugmetallen rücksichtlich des Verhaltens seines Carbonsäure- und Phosphorsäure-Dryds sich nähert (wiewohl es anderer Seite dem N und K hinsichtlich der Beschaffenheit und der Eigenschaften seiner durch Aufnahme der unentzündlichen Salz-Beuger, verschiedener Brennzünder u. entstandenen Verbindungen, und besonders auch bezüglich seiner Atomzahl nahe steht) eine Ausnahme macht, und ungetheilt, d. i. mit dem vollen Atomwerth von 80,375 Alsfäurer, Salzbeuger, Brennzünder u. in sich aufnimmt und von ihnen aufgenommen wird. Zur Zeit noch unbekannte Gleichgestaltungen (Isomorphien) werden hierüber hoffentlich zur Entscheidung führen. — Zr wird vielleicht, was schon bei seiner ersten Darstellung durch Berzelius wahrscheinlich wurde, für die Folge dem B und Si beizugesellen seyn, obschon sein Dryd nicht als Säure gegenwirkt; es leitet Electricität nicht, sondern stellt ein schwarzes, glanzloses, unter dem Polirhahl eisengrau glänzendes Pulver dar, das, erhitzt, sich entzündet, noch ehe es glühet und dann ruhig unter lebhaftem Glanze verbrennt. Im Wasser, in flüssigen Drygen- und Chlor-Säuren, in Amalgam-Lösungen bleibt es unverändert, von Hydrofluor-säure wird es aber aufgelöst.

- b) In Beziehung auf Regnault's Versuche: betreffend die Eigenwärme der Grundstoffe und ihrer Verbindungen, möge Folgendes zur weiteren Erläuterung und insbesondere dazu dienen, nachzuweisen: daß chemische und physische Eigenschaften der einfachen, wie der zusammengesetzten Stoffe im innigen Zusammenhange stehen, und daß die nicht selten sehr mühsame Nachweisung dieses Zusammenhanges und der ihm entsprechenden Wechselwirkungen des Chemismus und des Physicismus (die sich vornämlich auch, wie weiter unten gezeigt werden soll, im Galvanismus offenbaren), vorzugsweise geeignet ist, dem forschenden Geiste die Einzelstoffe in ihrer gegenseitig sich bedingenden Ganzheit übersichtlich vorzuführen. — Dem Verfasser des Inhalts dieser Blätter war diese Nachweisung, seit er dem Lehrfache sich widmete, eine der Hauptaufgaben seines geistigen Lebens, wie jeder gefunden haben wird, der, dieses Bekenntniß im Auge behaltend, seine Lehrbücher durchblühte, und mehr noch: wie jeder weiß, der seinen Vorträgen Aufmerksamkeit schenkte, zumal jenen, welche seit einer langen Reihe von Jahren von ihm, bei Eröffnung jedes Studiensemesters, in den ersten 8—10 Tagen öffentlich gehalten werden unter der Bezeichnung: Encyclopädische Uebersicht der gesammten Naturwissenschaft. — Ist aber irgend ein Phänomen vorzugsweise geeignet, jenen Zusammenhang nachzuweisen, so ist es die Wärme, und sind auch jene hieher gehörigen früheren Folge-

rungen Meinel's und des Verfassers dieses Handbuchs nur erst theilweise bekräftigt,\*) so haben dagegen die diesen Gegenstand betreffenden Unter-

\*) Ueber Meinel's und des Verfassers dieses Handb. hier gehörige Folgerungen s. des letzteren: Vergleichende Uebersicht des Systems der Chemie. Halle 1821.

4. S. 26 u. f. f. Unter andern stellt man hier auf nachstehende Folgerungen: a) mit der bestimmten Fassungsfähigkeit eines Brennbaren für den Sauerstoff steht im ebenso bestimmten Verhältniß des Brennbaren Dichte, Elektricitätsleitend oder Electricitäts-Ärzung und Leitung, Cohärenz oder Eigengziehung Eigenwärme- und Wärme-Leitung, Schall-Leitung, Licht-Bre-  
chung u. s. w.; ß) die schiometrischen Werthe (Atomzahlen) der Stoffe stehen im geraden Verhältniß ihrer Dichten und im verkehrten ihrer Cohärenz, und sind daher zwei dieser Werthe bekannt, so läßt sich aus ihnen der dritte unbekannte durch Berechnung finden. B. B. die Dichte des Car-  
bon, wie sie im Diamante vorliegt, ist  $= 3,6$ , seine Atomzahl ( $0 = 1$  gesetzt) ist  $0,75$  seine Cohärenz mithin:  $\frac{3,6}{0,75} = 4,8$ ; die Dichte des Eisens  $= 7,788$

und dessen Atomzahlen gleich  $3,5$  vorausgesetzt, ist die Cohärenz desselben gleich  $\frac{7,788}{3,5} = 2,2251$  also noch nicht halb so groß als jene des Carbon;

γ) je größer mithin die Eigengziehung eines Stoffes, um so kleiner wird, bei gleichem Raumgehalt, seine Mischungsgröße (schiometrischer Werth oder Atomzahl), oder: mit um so kleinerem Gewichte geht er in andere mit ihm mischbare Stoffe ein und um so größer muß mithin das Gewicht dieser anderen Stoffe seyn, wenn sie auf ersteren Gemisch erschöpfend einwirken und von ihm entsprechende Rückwirkungen empfangen sollen; δ) bezeichnet man den schiometrischen Werth eines Grundstoffes mit  $m$ , dessen Dichte im Gaszustande mit  $d$ , seine Eigenwärme mit  $c$  und die Dichte desselben Stoffes im festen Zustande mit  $d^x$ , seine Eigengziehung oder Cohärenz hingegen mit  $t$ , so ist  $t = \frac{d^x}{m}$ , mithin  $d^x = tm$  und  $m = \frac{d^x}{t}$ ;

dividire ich daher die Dichte des Stoffes mit seiner Atomzahl, so giebt der Quotient die gesuchte Cohärenz desselben im festen Zustande; multiplicire ich dagegen die Cohärenz eines festen Stoffes mit seiner Atomzahl, so erhalte ich als Product seine Dichte und dividire ich die Dichte der festen Stoffe durch ihre Cohärenz so gewährt der Quotient den schiometrischen Werth desselben. Sofern sich aber die Dichten der gasigen Grundstoffe verhalten, wie ihre Atomzahlen, so kann man mithin in obigen Formeln auch  $d$  statt  $m$  setzen und mithin sagen:  $d = \frac{d^x}{t}$

b. h. die Dichten der gasigen Grundstoffe sind gleich den Dichten derselben Stoffe im festen Zustande, dividirt durch ihre Eigengziehungen, und mithin ist dann auch  $d^x = dt$  und  $t = \frac{d^x}{d}$ , und da sich die Eigenwärmen verkehrt verhalten,

wie die Dichten der gasigen Grundstoffe, so ist daher auch  $c = \frac{t}{d}$ , so wie  $t = c d^x$  und  $d^x = \frac{t}{c}$ . Und da sich endlich die  $m$  verhalten wie die  $c$ , so

kann man auch statt  $c$  die Gemischen Fassungsgrößen einzelner Grundstoffe für einen deren Mischungskraft zur Vergleichung dienenden Grundstoff (z. B. die

fuchungen des Professors Schröder zu Mannheim über die Abhängigkeit der physischen Eigenschaften gemischter Stoffe von jenen ihrer Urstoffe oder Grundstoffe, und damit zugleich über das Verhältniß des Raumgehaltes (Volum's) zum chemischen Bestande (oder zur chemischen Beschaffenheit) bereits thatsächlich nachgewiesen, daß solchen Weges erwünschte Forschungs-Ergebnisse zu gewinnen steht\*) über den gesetzmäßigen Zusammenhang der physischen Verhalten und der chemischen Bethätigungen der Stoffe. Nachfolgendes möge im gedrängten Abrisse den Werth von Schröder's hieher gehörigen Leistungen andeuten.\*\*)

Atomzahl jedes Einzelnen der übrigen Grundstoffe für die Zahl des Sauerstoffs in die Formeln aufnehmen und aus ihnen ableiten. Es folgt aber 1) aus dem Verhältniß der Wärme zur Eigenziehung, daß bei den Starren der Grad der letzteren weder allein durch die Wärmeausdehnungs-Größe noch allein durch das Maß ihrer Schmelzbarkeit; sondern durch die Verbindung beider bestimmt werde; daß man mithin die Cohärenz der Starren zu betrachten hat: als das Product aus ihren Wärmeausdehnungs-Größen und ihren Schmelzgraden; es muß daher, Vorangebendem entsprechend, dieses Product gleich seyn, der Dichte der starren Grundstoffe dividirt durch ihre Atomzahl, woraus denn weiter sich ergibt, daß die Atomzahl der starren Grundstoffe gleich ist ihrer Dichte, dividirt durch das Product ihrer Eigenwärmen und ihrer Schmelzgrade, und, da sowohl das Lichtbrechungsvermögen der gasigen brennbaren Grundstoffe, als auf das ihrer Schall-Leitung, nicht nur im geraden Verhältniß ihrer Dichte steht, sondern zugleich auch durch ihre Atomzahl bestimmt wird (so daß, abgesehen von der Dichte, die Lichtbrechung um so größer, je kleiner die Atomzahl; sie ist z. B. beim  $\text{FeO}$  größer, als bei  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) beide aber, dem Zuversprochenen gemäß, nothwendig auch mit der Cohärenz der Stoffe im Zusammenhange stehen, diese jedoch selbst nur als ein bestimmtes Moment der Gegenwirkung des Electro- und Thermo-(Eis: Metall- und Krystall-) Magnetismus gegen die Wärme betrachtbar ist (Magnetismus = freier Cohärenz, Cohärenz = gebundenem Magnetismus; a. a. O. S. 11 und S. 28) und wie wir jetzt wissen, eben darum auch mit der Elektricität im Verhältniß wechselseitiger Erregbarkeit und Bestimmbarkeit, Gleiches aber auch von der Elektricität in Beziehung auf Chemismus (im Galvanismus) nachweisbar hervortritt, so geben jene Formeln zu gleicher Zeit Veranlassung wie Anleitung, die gegenseitige Abhängigkeit der äußern und inneren, physischen und chemischen Bethätigungsformen aller Stoffe auf bestimmte Regeln zurückzuführen, diese selbst aber, als Ergebnisse genügender Beobachtungen zu benutzen, um die ihnen zum Grunde liegenden Naturgesetze zur klaren Anschauung zu bringen. — Meinecke ließ den hieher gehörigen ganzen Abschnitt der vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie, um auf das Buch aufmerksam zu machen, ohne Vorwissen ihres Verfassers, von dem ihm zu Gesichte gekommenen Nachgeborenen (W. lebte damals in Halle, und das Buch wurde in Halle gedruckt) in das damals von ihm gemeinschaftlich mit dem Herausgeber redigirte Schweigger'sche Journal der Chemie (XXVI 153 f.) einrücken.

\*) Vergl.: „Die Molecularvolumen der chemischen Verbindungen im festen und flüssigen Zustande. Von H. Schröder, Prof. d. Physik und Chemie in Mannheim. Verlag von F. Bassermann. 1843. 8v. 8.

\*\*) Auch Kopp hat bereits 1840 über hieher gehörige Verhältnisse Lehrreiches dargeboten; f. dessen Ueber d. mittl. Eigenschaften d. Stoffe, a. W. bei G. Reimer 1841.

a) Dichte und Eigengewicht eines Stoffes sind gleichbedeutend, wenn bei der Bestimmung des letzteren verfahren wurde, ähnlich, wie bei der Festsetzung des Gramm-Gewichts; Gramm (die Gewichts-Einheit des metrischen Systems) heißt aber jenes Grundgewicht, welches gleich kommt dem Gewichte eines Cubiccentimeters Wasser von größter Dichte; als solches gilt Wasser von  $4^{\circ}$  C. Der Quotient aus dem Atomgewicht, dividirt durch das Eigengewicht, ist das (beobachtete) Molecular-Volum; so nennt jetzt, Berzelius hierin folgend, Schröder das seinem chemischen Äquivalente (oben S. 349) proportionale Volumen der Menge eines Stoffes. Sonst nannte er es Äquivalent-Volum; eine Benennung, welche, da sie nicht an eine zeitgemäße An-sicht — nämlich nicht an Molecul (oben S. 771) erinnert — vor-züglich zu seyn scheint. Ist daher z. B. das Atomgewicht des O  $= 100$  Grm, so ist das Äquivalent des Cu 396 (vergl. S. 357), dieses mit 100 multiplicirt und dann seinem Eigengewicht, es  $= 9,00$  voraussetzt, dividirt, gibt 44, also 44 Cubiccentimeter; 396 Grm Cu enthalten mithin und füllen den Raum von 44 Cubiccentimeter.

f) Die Volume der chemischen Äquivalente gasiger Stoffe, falls diese weit genug von jenen Pressungen und Temperaturen entfernt sind, bei welchen sie tropfbar werden, sind Multipla ein und derselben Einheit, oder stehen zu einander in ganzzahligen Verhältnissen. Ebenso stellen jene Verdichtungs-Größen, welche bei chemischen Verbindungen der Gase ein-treten, \*) ganzzahlige Theile ihres vor der Verbindung gegebenen Ge-

\*) Nicht alle Gase verdichten sich, wenn sie sich chemisch verbinden. 100 Maass H-Gas mischt mit 100 Maass Ch-Gas 200 Maass Hydrochloresäure; Gas (Salzsäure-Gas;  $H_2 Cl_2$ ); ebenso gewähren 100 Cyan- oder Blausäure-Gas und 100 H-Gas 200 Hydrocyan- oder Blausäure-Gas ( $H_2 Ky_2$ ). Jedes der einzelnen Gase wird hierbei um die Raumgröße des anderen verdünnt, indem es sich mit ihm verbindet; so 100 H um den Raum von 100 Ch und umgekehrt 100 Ch um den Raum von 100 H. Wäre es möglich, bildendes Gas  $CH_2$ ; oben S. 312 und mit dem gleichem Maasse Wasserdampf von gleicher Spannung zu verbinden, so würde dieses Gemisch bei solcher Verbindung eine Verdichtung erleiden, die hinsichtlich ihrer Größe dem Rauminhalt des H-Gases oder des Wasserdampf gleich wäre; 100  $CH_2$ -Gas + 100  $H_2 O$  Gas würden 100 Maass Alkohol-Gas (Alkohol-Dampf) gewähren; vergl. S. 205 Anm. In der erwähnten vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie findet man zahl-reiche Tabellen über Verbindungs-Verdichtungen und Verdünnungen der gasigen, der tropfbaren und der starren Stoffe sowohl unter sich, als gegenseitig; so wie der Mischungs-Kälte und Wärme-Erzeugungen, der verschiedenen Wärme- und Expansions-Größen, Wärmedehnungen und Kälte-Verdichtungen, der Eigendichten, Eigenwärmen, Eigen-schmelzungen (Schmelzungen), Schall- und Wärmeleitungen, Licht-Erzeugungen und Wärmestrahlungen verschiedener gasiger und nichtgasiger Stoffe, so wie der Wärmen und Leuchtungs-Bermögen des verschiedenen far-bigen Lichtes, dergleichen Tabellen über die vom Wasser verschluckbaren Gas-mengen, über die bei Gas-Mischungen verbrauchten Zeiten, so wie über die

sammt-Raumgehaltes dar. Bei den Tropfbaren findet Gleiches statt: \*) in solchen ungleichen Temperaturen, bei welchen ihre Dämpfe gleiche Spannung besitzen, und bei Starren wahrscheinlich bei jenen ungleichen Temperaturen, bei welchen sie gleiche Abstände von den Temperaturen ihren beginnenden Schmelzungen darbieten. Der Raumgehalt eines Äquivalents O-Gas steht zu dem des H-Gases bekanntlich im Verhältniß von 1:2; 100 Grm O-Gas von 0°C und bei 76 Centimetre Barometerstand haben ein Molecular-Volum von 69 Cubikdecimeter, während das des H-Gases unter gleichen Bedingungen gleich 2mal 69, d. i. = 138 Cubikdecimeter beträgt. Ist ferner das Volum des Wassers = 3, so ist jenes des CS<sub>2</sub> (oben S. 837), und bei gleicher Dampfspannung = 10, das des AsO (Methers); oben S. 851 = 17 und jenes des AsO.H<sub>2</sub>O (Alkohol's) = 20; wiederum als Äquivalent 100

verschiedenen älteren und neueren Maas- und Gewichtssysteme, über Rückführung der Eöner, Nürnberger, Altfranzösischen und Holländischen bürgerlichen und Medicinal-Gewichtes auf Milligrammes, sammt Rückführungen des französischen auf englische und deutsche und umgekehrt, der Raumgrößen durch Wasser oder durch Mercur in verschiedenen Füllungsabständen gesperrter Gase, der Rückführung der Grane, Drachmen und Unzen auf Decimalthelle des Medicinalpfunbes, so wie der Vorkommen sämtlicher bis zum Jahr 1821 bekannt gewordenen Grundstoffe, ihrer Eigengestaltungen so wie jener ihrer Verbindungen, des Geschichtlichen ihrer Bekanntwerdungen, und ebenso auch übersichtliche Vergleichungen der Einzelgebilde (Organe) der pflanzlichen und thierischen, so wie des menschlichen Organismus.

\*) Verschiedene ätherische Öle verbinden sich mit dem Weingeist unter Verdünnung; denn es tritt dabei Temperatur-Erniebrigung ein. Lavendelöl macht jedoch, Geoffroy zufolge, hievon eine Ausnahme. Mehr noch, wie sich Weingeist mit Wasser erhitze, wenn beide sich mischend verbinden, erfolgt Steigerung der Temperatur, wenn der Weingeist Salmiak gelöst enthält. — In Beziehung auf Gesetzmäßigkeit der Molecular-Volumen dürfte übrigens auch sehr reich ausfallen eine nähere Prüfung jener Raumgrößen-Wechsel, welche beim sog. Siedgerinnen und demselben theilweis ähnlichen Vorgängen, z. B. dem Stahl-Bröckeln (S. 352) eintreten. Ein Beispiel einer sehr entschieden hervortretenden Siedgerinnung gewährt unter anderen das Natronalkali-Lartrat oder sog. Seignette-Salz, bereitet durch Lösen von 1 Gewichtstheil krySTALLisirten kohlens. Natron's in 8 siedendem Wasser und Zusatz von so viel gereinigten Weinsäure oder sog. saurem weinsäurem Kali, daß die Flüssigkeit vollkommen neutralisirt erscheint; man bringt sie dann — zur Beförderung der Krystallisation — unter Zusatz von noch 1/24 kohlens. Natron's in Krystallgestalt, und krySTALLisirt das also gewonnene Salz; um es von weinsäurem Kali zu befreien, den der Weinsäure mitbrachte, nochmals, indem man es in heißem Wasser löst und die Lösung siedendheiß durch Filterpapier und Fannell seihet; es giebt dieses Salz verursacht einen den gewöhnlichen an Schmelzungs-Beförderung überaussehten schwarzen und ebenso auch einen trefflichen sog. weißen Fluß; vergl. oben S. 208 Anm. Löset man 8 Gewichtstheile kryst. Seignette-Salzes in hinreichend Wasser, sättigt die Lösung dann mit 8 Theilen mit dem nöthigen Wasser zum dünnen Brei gelblichem Kalt, kocht das Ganze und seihet es siedend heiß durch, so gewährt die Flüssigkeit bei Siedhitz bis zum Erstarren abgedunstet, eine harte Masse, die, indem sie erkaltet, flüssig wird.

Grm O genommen bietet, bei einer Dampfspannung von 76 CCm, ein Äquivalent  $\text{H}_2\text{O} \times 39 = 117 \text{ CCm}$ ; eines dergleichen von  $\text{CS}_{210} \cdot 39 = 390$ ; eines des  $\text{AcO}$   $17 \cdot 39 = 663$  und eines des  $\text{AcO H}_2\text{O}$  gleich 20mal  $39 = 780 \text{ CCm}$ . Bei einer Temperatur, in welcher Cu und ebenso Fe von seinem Schmelzpunkt eben so weit fernt, wie  $0^\circ \text{C}$  von Rothgluth, ist sein Molecular-Volum gleich  $11 \cdot 4 = 44$ , während es unter gleichen Bedingungen beim Au  $16 \cdot 4 = 64$ , beim Mr  $22 \cdot 4 = 88$ , beim S  $25 \cdot 4 = 100$ , beim Sb  $30 \cdot 4 = 120$ , beim Ch  $60 \cdot 4 = 240 \text{ CCm}$ , d. i. Cubic-Centimeter beträgt. Ist daher das Molecular-Volum des Fe = 11, so ist das des Au 16, das des Mr 22, des S 25, des Sb 30 und des Ch 60, während es bei Eisenoryd ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) gleich 46 und bei Zinnober ( $\text{MrS}$ ) gleich 45 hervortritt. Die Summe der Molecular-Volum von S und Mr ist gleich  $25 + 25 = 47$ , aber bei ihrer Verbindung zu Zinnober erleiden sie eine Verdichtung gleich 2, mithin bieten sie dann dar ein Molecular-Volum = 45 ic.

- 7) Schröder nennt das Molecular-Volum ein beobachtetes, wenn es mittelst Division des Atomgewicht's durch das gefundene größte Eigengewicht erhalten wurde. Dividirt man dagegen das Atomgewicht durch das berechnete oder theoretische Molecular-Volum, so gibt der Quotient das theoretische Eigengewicht; z. B. 201 Grm S vorausgesetzt, daß  $\text{O} = 100$  Grm genommen ist, (siehe oben und vergl. S. 339) nehmen in Cubiccentimetern an Raum ein von (oder haben ein theoret. Molecular-Volum =) 1,00. Sollte hienach gesucht werden das Volum der Gewicht's-Einheit des Schwefels, so wäre sein Molecular-Volum durch sein Atomgewicht zu dividiren, und wird nun in Einheiten des metrischen Systems ausgedrückt durch P das Atomgewicht, durch V das Molecularvolum, durch S das Eigengewicht und durch  $\varphi$  das Volum der Gewicht's-Einheit eines Stoffes bezeichnet, so ist  $\frac{V}{P} = \varphi; \frac{P}{S}$

= V und mithin  $P \varphi = \frac{P}{S}$  oder  $Q = \frac{I}{S}$ , das Volum der Gewicht's-Einheit des Stoffes, daher: der verkehrte Werth seines Eigengewichts. Daß sich hinsichtlich ihrer Molecular-Volumen Stoffe einander nähern werden, die hinsichtlich ihres Atomgewichts und Eigengewichts nicht beträchtlich von einander fernern, und daß, Falls einer dieser Werthe bei zwei oder mehreren Stoffen zwar nicht unbeträchtlich von einander abweicht, dagegen aber auch der andere umgekehrt entsprechend ungleich hervortritt, die Molecular-Volumen vollkommen gleich ausfallen können, zeigen Schröder's hieher gehörigen Berechnungs-Ergebnisse; denn es haben z. B. Fe, Cu, Co und Mn gleiches theor. Molecularvolum, nämlich 44, während S (und  $\text{S}_2$ ) 100, P 270, Se 112, Te 128 und As<sub>2</sub> (und Ti) 156 besitzen, Cr 72; ferner ist es bei C nur = 36, bei Al<sub>2</sub> hingegen 60; bei N (Na) = 128, bei K = 240, bei Ca, Mg, Zn, R und Pd = 56; hingegen bei Sr 104 und bei Ba = 144, bei Mo

und bei W (Sh; oben S. 856) = 68; bei Pt und Jr = 52; bei Au und Os = 64; bei Cd 80, bei Mr 88, bei Pb 112, bei Ag und Bi = 128; bei Ch<sub>2</sub> = 240, bei Br<sub>2</sub> = 368 und bei J<sub>2</sub> = 424. Uebrigens weicht das theoret. Molecular-Volum vom beobachteten in der Regel nur sehr wenig, zuweilen gar nicht von einander ab. So ist z. B. das Atomgewicht von KO = 590, die Summe der Volum. 240 + 64 = 304, die bei der Bereinigung eintretende Verdichtung = 80, das beob. Vol. 328, das theoretische 224 (die berechnete Dichte 3.64). Wenn sich 1 Atom Cu, Mr, Zn mit 1 Atom O verbindet, beträgt die Verdichtung durchgängig 32, bei Sn + O ist sie = 40, bei N + O = 56; bei K + O (und ebenso bei Pb + 2O und Sh + 2O) = 80; bei Ti + 2O und Ni<sub>2</sub> O<sub>3</sub> (Ridel-Hyperoxyd) = 64; bei Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, Co<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, Sh O<sub>3</sub> (Stibiäthylsäure; vergl. oben S. 864) Sn O<sub>3</sub> d. i. Sinsäure und As<sub>2</sub> O<sub>5</sub> (Arsensäure) = 96, bei Fe<sub>3</sub> O<sub>4</sub> (= FeO + Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>; Hammer Schlag) und bei Pb<sub>3</sub> O<sub>4</sub> (Mennige, d. i. PbO + Pb<sub>2</sub> O<sub>3</sub> oder gelbes Bleioxyd, verbunden mit rothem Hyperoxyd) = 128. \*) Daß es übrigens möglich seyn

- \*) Als Calvert stehende Natron-Lauge von 40° — 45° mit Bleioxyd-Hydrat sättigte und die Auflösung dann erkalten ließ, krystallisirte aus derselben, in ziemlich regelmäßigen Würfeln, rosenrothes Bleioxyd, das bis zu 400° C erhitzt, an Umfang zunehmend, unter Verknüpfung sich schwärzte und dabei etwa 0,1% Wasser entließ. Bis zur Rothgluth erhitzt, wurde es, ohne Gestaltänderung, schwefelgelb, und hierauf, nach dem Erkalten, zerrieben, gewährte es ein, der Bleiglätte ähnliches pomeranzengelbes Pulver, das chemisch zerlegt, auf 92, 83 Pb 7,17 O enthielt, mithin auf 100 O volle 1294,7 Pb, d. i. äußerst wenig über 1 Atom Blei (oben S. 857) gefordert haben würde. Ein diesem Bleioxyde isomeres, aber amorphes, rothes PbO kam augenblicklich zu Stande, als C das Bleioxyd-Hydrat in schmelzendes Natronhydrat warf; während aber das vorige Oxyd geringe Auflöslichkeit in Säuren darbott, wurde dieses von denselben sehr leicht aufgenommen. Es schmolte der Mennige, wurde bis zu 300° — 400° C erhitzt, dauerns rothbraun, über 400° C hingegen schwefelgelb. Das Feuchtungs-Wasser war diesem Oxyde weit schwieriger zu entziehen, als dem ersteren. Ein den ersteren beiden wahrscheinlich ebenfalls isomeres drittes Bleioxyd sah C durch Erkalten aus einer Kalilauge von 45° sich scheiden, das wahrscheinlich gleich war jenem, welches Mitscherlich auf demselben Wege in Form gelblicher Blättchen erhielt, die erhitzt sich rötheten, während rothe Blättchen, die sich nach dem Gelbbühen, diese bedeckend, auswichen, durch Erhitzen gelb wurden. — Bereitet man eine verdünnte Lösung frisch bereiteten, mit Chlor bei niedriger Temperatur wohl gesättigten Chloralkali's (S. 800 Anm.) und gießt diese in hinreichend gewässerte und mit etwas Azotsäure angesäuerte Lösung des azot-sauren Bleioxyd (PbO A<sub>2</sub> O<sub>5</sub>), so entsteht ein sehr bald vollkommen dunkelbraun erscheinender Niederschlag von Pb<sub>2</sub> O<sub>4</sub>, und Ähnliches erfolgt auch mit der wässerigen Lösung des essig-sauren Bleioxyd (PbO A); war hingegen der Chloralkali warm bereitet oder schon vor langer Zeit darge-stellt, so zeigt der Niederschlag gewöhnlich die Farbe der Mennige und scheint von dieser nur dadurch abzuweichen, daß er Pb<sub>2</sub> O<sub>3</sub> ohne Beimischung von PbO ist. — Da das braune Bleihyperoxyd gegenwärtig in großen



dünste, die, bei solchen Verdichtungen obwaltenden Anziehungs-Größen nach Druckgrößen zu messen, wurde bereits oben S. 35 Num. zu erweitern versucht. Ueber die Dichte der  $H_2CH_3$  und  $AsO_5$  vergl. S. 387 Num. und 389 Num.

- d) In der Regel erfolgen bei der Drydation die größten Verdichtungen; bei mehreren Halogenationen (Verbindungen der Brennbaren mit unentzündlichen Salzgeugern; oben S. 359) werden sie dagegen negativ, d. h. es erfolgt Ausdehnung, statt Zusammenziehung, bei anderen ist Ausdehnung, wie Zusammenziehung = 0; so z. B. bei  $K_2 + Ch_2$ ,  $Cu + Ch_2$ ,  $Br_2 + K_2$  u., während  $Cu + Ch_2$  eine negative Zusammenziehung = 16,  $Ag_2 + Ch_2$  eine = 48 und  $PbCh_2$  eine von 64 darbietet. Die Brennzünder schließen sich auch in dieser Hinsicht den unentzündlichen Salzgeugern an; denn während z. B. S mit Cd, noch mit Fe, noch mit Cu weder merkbare Verdichtung noch Verdünnung zu Wege bringt, beträgt letztere bei  $Mn$ ,  $Zn$ ,  $Sn$  und  $Mn-S$  volle 8, ebenso bei  $(CuS + Ag) + S_2$ , d. i. im Silberkupferglanz, hingegen bei  $Ag + S$  (Silberglanz),  $Cu_2 + S$  (Kupferglanz),  $PbS$  (Bleiglantz), bei  $BiS$ , beim Kupferkies ( $FeCu + S$ ) und beim Dunk-Kupfererz ( $Fe + Cu_4 + S_8$ ),  $NiS + As_2$  (Kupfernickel) und  $Co + As_2$  = 16, bei  $Pt + S_2$  oder 32, bei  $Ag_2S_2 + As_2S_3$ , d. i. beim Dunkelroth gültig, bei  $Ag_2S_2 + As_2S_3$ , d. i. beim Lichtroth gültig, beim  $NiS$  oder Quarzies, beim  $MoS_2$  oder Polybbänglanz und Rusingold, d. i. bei  $SnS_2$  volle 48, beim Bismuth- und Stib-Glanz ( $Bi_2S_3$  und  $Sb_2S_3$ ) 64, beim Strahlies ( $FeS_2$ ) 92, beim Eisenkies ( $FeS_2$ ) 96 und bei  $As + S$  = 8. Bei den Verbindungen der Drydbasen oder Sauerstoff-Salzgeugern mit Säuren, d. i. dem Zusammengehen der Sauerstoffe.

Wissen verbraucht wird, zur Fertigung von Säubhölzchen, so stellt sich diese Bereitungsmethode wohlfeiler heraus, als jene mittelst rauchender Apotikare + Mennige (S. 323 Num.), und als das der Schwängerung der Mennige mit Schwefelgas (von dem man sie durchkochen läßt, bis sie vollkommen gebräunt ist; 100 Mennige gibt, in dieser Weise mit  $Ch$  Gas behandelt, 68  $Pb_2O_4$ , oder wie man sonst auch, die Zwischenstufe  $Pb_2O_3$  nicht berücksichtigend, schreibt:  $PbO_2$ .) — Will man das bei vielen chemischen Vorrichtungen abfallende Schwefelsäure-Bleiorxyd oder Bleiorxyd-Sulphat (Schwefelsaures Bleiorxyd), nicht als solches anderweit verwenden, so kann man es, inistig gemengt mit  $\frac{1}{4}$  seines Gewichtes und ebenfalls Kohle, in einem bedeckten Schmelztiegel durch anderthalbstündiges Glühen zu reinstem metallischen Blei (mittelfst der Kohle) desoxydiren oder reduciren, da dann zugleich nicht minder reines Schwefel-Eisen (eine zur Entwicklung von  $H_2S$  geadhlich sehr in Gebrauch genommene Verbindung) als Schmelz hervorgeht. Uebrigens ist  $PbOSOS_3$  sehr löslich in der wässrigen Lösung des Ammoniorxyd-Sulphat, mit dem es, Nitron zufolge, ein Doppelsalz bildet =  $AsHSOS_3 + PbOSOS_3$ , procentisch aus 30,4 des ersten Salzes + 40,6 des letzteren zusammenge setzt.

Salze, fand E. sie ebenfalls sehr verschieden; während nämlich bei  $\text{AsO}_5$  (Azotsäure oder Salpetersäure) weder mit  $\text{Ag}_2\text{O}$ , noch mit  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{KO}$ ,  $\text{AsH}_3\text{O}$  und  $\text{PbO}$  irgend eine Verdichtung nachweisbar wurde, betrug sie bei  $\text{N}(\text{Na})\text{O}$  volle 16; bei  $\text{SO}_3$  (Schwefelsäure) mit  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$  war sie  $= 0$  mit  $\text{NO}$  hingegen  $= 32$ , mit  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$  und  $\text{PbO} = 48$ , mit  $\text{KO} = 64$ ; bei  $\text{CO}_2$  (Carbonsäure) +  $\text{MnO} = 16$ ; bei  $\text{ShO}_3$  (Scheelsäure oder Wolframsäure) +  $\text{PbO}$  und +  $\text{CaO} = 80$ , +  $\text{FeO} = 96$ . Dort wo schon bestehende Salze mit Wasser zu Hydraten sich verbanden, erreichte sie bei  $\text{NOCo}_2$  mit 10, bei  $\text{MgOAsO}_5$  mit 4, bei  $\text{CuOAsO}_5$  mit 8 und bei  $\text{FeOSO}_3$  mit 6  $\text{H}_2\text{O}$  keine merkbare Größe (war  $= 0$ ), hingegen bei  $\text{CaOSO}_3$  mit  $2\text{H}_2\text{O}$  die von 16; bei  $\text{NOCo}_2 + 8$ ,  $\text{CaOCO}_2 + 5$  und  $\text{MgOCrO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$  die von 32; bei  $\text{MnOSO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$  jene von 48; bei  $\text{CuOSO}_3 + 5$ ,  $\text{ZnOSO}_3 + 7$  und  $\text{MgOSO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$  die von 80; bei  $\text{Ni}_2\text{OSO}_3 + 7$  und bei  $\text{CuOCrO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$  jene von 96, bei  $\text{ZnOCrO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$  die von 128. Dieselbe zeigt auch der Diaspor, d. i.  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$  und der Gibbsite, d. i.  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ , während  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$  nur eine von 64 und  $\text{BaCh}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  die von 80 darbietet. Bei Ausgleichungen von  $\text{Pb} + \text{Sn}$  und +  $2\text{Sn}$ , so wie +  $2\text{Sn} + \text{Bi}$ , so wie bei  $\text{Bi} + \text{Sn}$  und ebenso +  $2\text{Sn}$ , so wie +  $2\text{Sn} + \text{Sb}$  und bei  $\text{Pb} + 2\text{Sn} + 3\text{Bi}$  war sie  $= 0$ ; vergl. oben  $\alpha \beta$ .

- a) Da das Molecular-Volum des Alkohol nahe genau die Summe der Molecular-Volumen von 1 Atom Aether + 1 Atom Wasser ( $\text{AcO} + \text{H}_2\text{O}$ ) darstellt, ohne daß es dabei zu einer Verdichtung gekommen wäre ( $668,8 + 117,1 = 785,9$ , mithin nur 0,4 darüber), so darf man folgern, daß der Alkohol wirklich aus der Verbindung des Aethers mit dem Wasser hervorgegangen, und auch, daß diese Verbindung in die Abtheilung der Ausgleichungen ohne Verdichtung gehöre. Selbst so große Spannung, nämlich jene, welche einer Barom.-Quecksilberhöhe von 0,38 Meter entspricht, zeigen Wasser-Dämpfe, nach Ure bei  $81^\circ$ , 9 C, nach Arzberger (berechnet nach der Mayer'schen Formel) bei  $81^\circ$ , 5, im Mittel also bei  $81^\circ$ , 7 C; Aetherdämpfe, nach Schmidt, bei  $21^\circ$ , 4; nach Runcke's und Schmidt's Beobachtungen, berechnet nach der W'schen Formel, bei  $20^\circ$ , 1; im Mittel also bei  $20^\circ$ , 7; die Dämpfe des (jedoch nicht vollkommen wasser-freien) Alkohols, nach Ure bei  $61^\circ$ , 4 und  $\text{CS}_2$  oder Carbonsulphid-Dämpfe, nach Marx, bei  $27^\circ$ , 1. Sieht man diese Temperaturen von den zugehörigen Siedepunkten ab, so erhält man jene Grade-Auzahl, für welche Gay Lussac's Beobachtungen gemäß, die Verdichtungen zu berücksichtigen sind; so bei Wasser:  $100^\circ - 81^\circ$ , 7 =  $18^\circ$ , 3; bei Aether:  $35^\circ$ , 7 -  $20^\circ$ , 7 =  $15^\circ$ ; bei Alkohol:  $78^\circ$ , 4 -  $61^\circ$ , 4 =  $17^\circ$ , 0 und bei Carbonsulphid:  $46^\circ$ , 6 -  $27^\circ$ , 1 =  $19^\circ$ , 5. Es hört aber (s. w. u.) das Molecular-Volum eines Tropfbaren auf in ganzzahligen

Verhältniß zu stehen, in Temperaturen, bei welchen es sich seinem Erstarrungspunkte nähert, ähnlich, wie bei Gasen, die das Mariotte'sche Gesetz auch nicht mehr genau befolgen, und mithin auch nicht das der Molecular-Volumen, bei Temperaturen und Pressungen, welche sie ihrem tropflichen Flüssigkeits-Zustande nahe bringen.\*) — Bei 4° C ist die Spannung des Wasserdampfes nur = 0,2 Pariser Zoll, während sein Volum,  $112,5 = 3 \cdot 37,5$  mithin, berechnet nach Gay-Lussac, immer noch viel zu groß, im Vergleich mit jenem des Alkohol bei mehr als der doppelten Spannung; denn, nach Ure, hat Alkohol-Dampf bei 5° C 0,56 Pariser Zoll, nach Watt 0", 48, im Mittel von beiden Beobachtungen also 0,52 Pariser Zoll. — Nach Schröder's weiteren Untersuchungen enthält ein Atom Aldehyd (oben S. 584), das nach Liebig bei 21°, 8 C siedet und bei 19° C — mithin ziemlich nahe seinem Siedepunkte — 0,790 Eigengewicht hat, und da sein Atomgewicht (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) 550 beträgt, bei derselben Temperatur  $\frac{550}{0,790} = 696 (= 18 \cdot 38,7)$

Molecular-Volum darbietet, 18 solcher Volume, deren der Aether 17 darbietet. Bei Siedhize ist hiernach das Molecular-Volum des Aldehyd = 702 und sein Eigengewicht = 0,784. Vergl. oben S. 55 ff. — Sollen übrigens Eigengewichts-Bestimmungen der Tropfbaren für Feststellung des Verhältnisses der Molecular-Volumen (vergl. S. 894 Bemerk. a) letzte Zeile) zweckdienlich erscheinen, so müssen sie, Schröder zufolge, vollzogen werden bei jenen Temperaturen, bei welchen die Dämpfe solcher Tropfbaren gleiche Spannung haben; Gay-Lussac's hieher gehörige Messungen dadurch zu Stande gebracht, daß er die (kleinbare) Zusammenziehungen in Glas vom Siedepunkte ab bestimmte, sowohl für Wasser, als für Alkohol, Carbon-Sulfid (CS<sub>2</sub>) und Aether, fand S. vollkommen brauchbar, lieferte aber S. 127 seiner (oben S. 888 Anm.) erwähnten Schrift auch eine Tafel der wahren Zusammenziehungen berechnet vom Siedepunkt abwärts. Hiernach hat also 1 Atom oder Äquivalent (was für Wasser gleichbedeutend ist), Wasser oder 112,5 Grm H<sub>2</sub>O, bei 100° C, ein Volum von 117,1, d. i. 3mal 39,03 Cubit.-Centimeter; ein Atom Aether oder 463,5 Grm. bei 35°, 66, ein Vol. = 668, 3; ein Atom Alkohol oder

\*) Wenn Gase durch Kältung oder Zusammendruck, oder durch verräthtes Wirken beider Umwelten, dem Zustande der Tropfbaren sich nähern, so scheint es überall zunächst, daß die Tropfbarkeit eintritt, zur Bildung von Dunstfäden (oben S. 86) zu kommen; und in ähnlicher Weise dürften auch für Tropfbare ohnfern ihrer Erstarrung, ungleiche Widerstände sich entwickeln durch Regungen von Kryallmagnetismus und Kryallisations-Adhäsion, die Auseinanderschiebungen und dadurch Raumvermehrungen im Gefolge haben, ohne daß schon irgend ein wirklich festes Theilchen zu Stande kam; auch das Wasser zwischen 0° und 1° C dürfte seine größere Ausdehnung diesen Ursachen verdanken; vergl. m. Einleit. in d. neuere Chemie.

575 Grm, bei  $70^{\circ},40\text{ C}$ , ein Vol. von 780,0 und ein Atom Carbon-  
 Sulfid oder 477,3 Grm, bei  $40^{\circ},6\text{ C}$ , ein Volumen von 890,9 Cubit-  
 Centimeter. — Ropp's in Beziehung auf Molecularvolum-Theorie wich-  
 tige Beobachtungs-Folgerung, daß, wenn man die Siedpunkte einer Reihe  
 von Paaren analoger Verbindungen gruppirt, die Differenzen in der  
 Siedhöhe jedes analogen Paares gleich groß zu seyn scheinen, hat  
 Schröder, früher diese Folgerung für irrig erachtend, als richtig aner-  
 kannt in seiner neueren hieher gehörigen Schrift: Die Siedhöhe der  
 Gemischen Verbindungen als das wesentlichste Kennzeichen zur Ermitte-  
 lung ihrer Componenten, nebst vollständigen Beweisen für die Theorie  
 der Molecularvolum der Flüssigkeiten. Erster Theil, enthaltend: die  
 Kohlenwasserstoffe und Kohlenwasserstoffoxyde. Mannheim. Verlag  
 von Friedrich Bassermann 1844. gr. 8. Ropp (Annalen der Chemie  
 und Pharmacie + LI 79 ff.) folgerte: 1) das Atomvolum (specifische  
 Volum oder Molecularvolum, d. i. der Quotient aus dem Atomgewicht —  
 dasselbe bezogen auf  $O = 100$  — dividirt durch das Eigengewicht;  
 vergl. oben S. 889) eines Säurehydrat ist allgemein um 534 kleiner,  
 als das der entsprechenden Methyl-Verbindung (vergl. oben S. 876);  
 der Siedepunkt des ersteren findet sich, bei gleichem Barometerstande,  
 um  $45^{\circ}\text{ C}$  höher, als jener der letzteren. 2) das Atomvolum eines  
 Säurehydrat ist allgemein um 300 kleiner, als das der entsprechenden  
 Methyl-Verbindung (oben S. 851 Anm); der Siedepunkt des er-  
 steren liegt um  $68^{\circ}\text{ C}$  höher, als jener der letzteren, und 3) das Atomvolum  
 jeder „Methyl-Verbindung“ ist um 234 größer, als das der entsprechen-  
 den Methyl-Verbindung; der Siedepunkt der ersteren erscheint, bei  
 mittlerem Barometerstande, um  $18^{\circ}\text{ C}$  höher, als jener der letzteren.  
 Daß ähnliche Gesetze auch für jene Fälle gültig hervortreten, in welchen  
 R durch Ch vertreten wird, suchte R. (a. a. O. 189 n. f.) darzuthun,  
 auch anerkannte er in seinen zu Braunschweig 1844 in 8. erschie-  
 nen „Bemerkungen zur Volumtheorie“, S. 134 f. daselbst, daß diese und  
 jene Gesetze nur dann ihre Gültigkeit erlangen, wenn es sich dabei von  
 gleicher Condensation in Gasform handelt. Schröder folgert  
 aus seinen Betrachtungen:

- a) das Volum, oder die Dichte im tropffließlichen Zustande, ist  
 fortan für die Reinheit des zusammengesetzten Stoffes und  
 die Richtigkeit seiner Gemischen Analyse, auf ganz ähnliche  
 Weise ein Kennzeichen, wie es zethier die Dampfdichte solcher Stoffver-  
 bindungen gewesen; ja es kann sogar zur Beurtheilung der Richtigkeit  
 beobachteter Siedhöhe dienen, und umgekehrt diese für jenes.
- b) Gleichheit, oder ein einfaches Verhältniß der Molecularvolumen findet  
 statt a) bei Gasen, die gleicher Temperatur und gleichem Druck  
 unterworfen worden, oder gleiche Spannkraften haben (wonach also  
 specifische Elasticitäten der Gase als nicht vorhanden erachtet  
 werden;  $\beta$ ) bei Tropfbaren in jenen ungleichen Temperaturen, bei

welchen ihre Dämpfe gleiche Elasticität haben; und  $\gamma$ ) bei Starren mithinmöglich bei solchen ungleichen Fühlwärmen, die von jenen, bei welchen sie anfangen, Schmelzwärme zu binden, entsprechend fernem.

e) Hinsichtlich der Äquivalent-Zahl (doppelte Atomzahl) des Chlors räumen in neuester Zeit wieder mehrere Chemiker der älteren Berzelius'schen Bestimmung den Vorzug ein, indem sie nicht 450, sondern 442,65 (als Atomzahl mithin 221,325) als die richtigere anerkannt wissen wollen. Hiernach würde die Hydrochlorsäure = 221,325  $\text{Ch} + 6,25 \text{ H}$  (= 227,575) procentisch aus 97,258 Chlor und 2,747 Hydrogen bestehen und das vollkommen wasserfreie, nach der Schmelzung zur grauen, durchscheinenden, kryallinischen Masse von 5,5 Eigengewicht erkaltete Chlor-Silber, oder sog. Hornsilber ( $\text{Ag}_2 + \text{Ch}_2$ ) = 75,33  $\text{Ag} + 24,67 \text{ Ch}$  seyn, während es, wenn  $\text{Ch}_2 = 450$ , im Hundert aus 75,0228  $\text{Ag}$  und 24,9777 zusammengesetzt erscheint. Ebenso ist  $\text{K}_2 \text{Ch}_2$  (das sog. Digestivsalz) procentisch zusammengesetzt, wenn  $\text{Ch}_2 = 442$ , aus 52,57  $\text{K}$  und 47,43  $\text{Ch}_2$ , ist aber  $\text{Ch}_2 = 450$ , so haben wir 52,12  $\text{K} + 47,88 \text{ Ch}$ . Desgleichen besteht 100 Kochsalz, ist  $\text{Ch}_2 = 442$  aus 39,69  $\text{N}$  ( $\text{Na}$ ) und 60,31  $\text{Ch}$ , ist  $\text{Ch}$  hingegen = 450, so sind 100  $\text{N}_2 \text{Ch}_2$  zusammengesetzt aus 39,26  $\text{N} + 60,74 \text{ Ch}$ . Ebenso ist im ersteren Fall der Salmiak, berechnet nach einfachem Grundverhältniß ( $\text{A H}_3 + \text{H Ch} = 106,25 + 227,575$ ) procentisch zusammengesetzt aus 31,88 Ammoniak und 68,17 Hydrochlorsäure; im letzteren, da 1 Atom dieser Säure  $6,25 + 225 = 231,25$  wiegt, aus 31,506 Ammoniak und 68,494 Hydrochlorsäure, oder im ersteren Fall aus 33,793 Ammonium ( $\text{A H}_4$ ) und 66,207 Chlor, im letzteren aus 33,333 Ammon und 66,667 Chlör, \*) Noch größer wird der Unterschied der procentischen Zusammensetzungen bei dem Calcium-Chlorid oder Chlorkalcium (S. 856), wenn man hier zugleich einmal das ältere Atom-

\*) Ist trocknes Ammoniakgas in wasserfreie Schwefelsäure, so bildet sich eine eigenthümliche von Ammonoxyd-Sulphat ( $\text{A}_2 \text{H}_6 \text{O SO}_2$ ) wesentlich verschiedene Verbindung, die, von Jaquelin dargestellt, indem er durch gelinde Erwärnung  $\text{SO}_2$  Dampf in das  $\text{A}_2 \text{H}_6$ -Gas treten ließ, unter Wärmer-Entwicklung in Form weißer, leicht schmelzbarer Flocken zu Sinter kommt, welche, nach der Schmelzung wiederum mit Ammoniakgas geschwängert, eine weiße, luftbeständige Masse darstellen, die sich im Wasser unter Temperatur-Minderung löst und aus dieser Lösung leicht kryallisiert, und zufolge aus  $4 \text{ SO}_2 + 3 \text{ A}_2 \text{H}_6$  bestehen soll, eine schwach mit Hydrochlorsäure angesäuerte  $\text{Ba Ch}_2$ -Lösung nicht trübt, wohl aber durch Ammoniak-haltige Barychlorid (Chlorbarium)-Lösung, so wie auch durch einen geringen Ueberschuß zugesetzten Barytwassers gefällt wird zu einer Verbindung, die nach  $\text{Y} = 3 \text{ SO}_2 + 2 \text{ BaO} + \text{A}_2 \text{H}_6$  seyn soll. Man hat jene wasserfreie aus Ammoniak + Schwefelsäure entstandene Verbindung, die übrigens Salmus leicht rötet und durch Alkohol aus ihrem Lösungswasser gefällt wird, Sulfamid genannt, und sie verdient diese Benennung auch, wenn man voraussetzt: daß sie

=  $\text{A}_4 \text{H}_{10} \text{S}_3 \text{O}_5 + \text{A}_2 \text{H}_6 \text{O} \cdot 2 \text{ SO}_2 + \text{H}_2 \text{O}$  d. i.  $\text{A}_6 \text{H}_{16} \text{S}_3 \text{O}_{11} + \text{H}_2 \text{O}$  ist. Ueber Amid vergl. oben S. 876.

gewicht des Ca = 256 und dann das neuere = 250 in Rechnung nimmt. Im letzteren Falle bestehen 100 Ca Ch<sub>2</sub>, wenn Ch<sub>2</sub> = 450, aus 85,713 Ca und 64,287 Ch; ist aber Ca = 250, so ist das Verhältniß beider Grundstoffe, wie 86,26 Ca zu 63,74 Ch; im ersteren Falle, wenn Ch<sub>2</sub> = 442, haben wir, sofern Ca = 250 im Hundert 86,128 Ca gegen 63,874 Ch; ist aber Ca = 256, so gestaltet sich das Verhältniß wie 86,8748 Ca zu 63,3254. Daß das Atomgewicht des Ca beträchtlich kleiner sey, als 256, haben neuere, von Berzelius durchgeführte Versuche außer Zweifel gesetzt; \*) daß aber die Bestimmung des Chlor-Atomgewichts durch Gläsen des KO Ch<sub>2</sub> O<sub>5</sub> eines genaueren Verfahrens bedürfte, als das zeitlich angewandte, findet schon darin seinen Grund, daß Prof. Mulder (den Zersetzungsvorgang des chlorsauren Kali, wie er durch Ausgläsen erfolgt, scharfer beachtend) als er jenen weißen Rauch den wohl jeder wahrgenommen, der solchen Reges O-Gas entbunden, im erkältert-abgelagerten Zustande wog, fand, daß das solcher Weise rauchförmig mit dem O-Gase herübergeführte Kali-Chlorat auf 100 Grm der Gläsung unterworfenen Salzes, wohl gegen 186 Milligramm betragen kann; denn 11,600 Grm gaben ihm 0,027 im kalten Eperwasser gesammeltes KO Ch<sub>2</sub> O<sub>5</sub>. Vergl. oben S. 798 und 803. Daß sich durch Vermischung von Königswasser (S. 803), gefertigt aus Hydrochlorsäure + Azotsäure, durch Zusatz von Kali kein chlorsaures Kali bereiten lasse, zeigten mir hieher gehörige Versuche bereits vor einer langen Reihe von Jahren, und ebenso, daß im Königswasser das Wirkende eine eigenthümliche Doppel-säure sey, die ich, in meinen Grundzügen I. 235 ff. Chlorsalpetrichsäure nannte; das Verhalten (der Metallorpe zu sog. Goldschweidewasser) in Dandrimont's hieher gehörigen neueren Versuchen bestätigte dieses vollkommen: H., prüfend Edm. Davy's im Jahr 1831 aus Versuchen abgeleitete Folgerung, daß der Gold-auflösende Stoff in dem durch Auflösen von Rochsalz in Azotsäure bereiteten Königswasser (obgleich Chlorgas Au leicht mit demselben zur goldgelben tropfbaren Flüssigkeit sich verdichtend, auflöst), nicht im angeblich freien Chlor desselben, sondern einem eigenthümlichen Gase bestehe, welches aus gleichen Maaßtheilen Ch- und A<sub>2</sub> O<sub>2</sub> Gas zusammengesetzt und 1,758 Eigengewicht bestehend, von ihm chlorsalpetrichsaures Gas genannt wurde, jedoch nicht frei von ungebundenem Chlor dargestellt zu werden vermochte, sondern durch 4A<sub>2</sub> O<sub>5</sub> H<sub>2</sub> O und 3Na<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub> entbunden, unter Erzeugung von 3Na<sub>2</sub> O A<sub>2</sub> O<sub>5</sub> (oder, N statt Na gesetzt: 3N<sub>2</sub> A<sub>2</sub> O<sub>5</sub>) als A<sub>2</sub> O<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub> + Ch<sub>2</sub> zur Entwicklung gelange — stellte dieses Gas durch Erhitzung

\*) B. fand es = 251,9. Will man hiernach die Gewichts-Größe des Ca: Atom mit 252 in Ansaß gebracht wissen, und nimmt man Ch<sub>2</sub> = 442; so besteht Ca Ch im Hundert aus 86,31 Ca = 63,69 Ch; ist aber Ch = 450, so kommen im Hundert auf 85,897 Ca = 64,103 Ch<sub>2</sub>.

von 2 Gewichtstheilen  $\text{As}_2\text{O}_3 + 3$  tropfbarer  $\text{H}_2\text{Ch}_2$  dar, es gewöhre bei etwa  $86^\circ$  ein rothes Gas, das von  $\text{H}_2\text{Ch}_2$  befreit, feuchtes Lakmuspapier röthet und späterhin entfärbt, mit Wasser stich, bei  $0^\circ\text{C}$ , im Verhältniß von 121 Maas zu 1 Maas dieses sättigend verbindet, Au und Pt angreift, gepulvertes Sb und ebenso As unter Lichtentwicklung verbrennt, auf P jedoch, und selbst auf geschmolzenen nicht einwirkt; mit Metallerziden bildet es Chlormetalle und azotsaure Metalloryde. Es verdichtet sich durch saltmachende Mischungen zur dunkelrothen tropfbaren Flüssigkeit (in Farbe der Unterchlorsäure — S. 800 ähnlich, jedoch etwas heller), die bei  $-7^\circ$ , 2 siedet, bei  $+8^\circ\text{C}$  ein Eigengewicht von 1,8677 hat und dessen Ausdehnung durch Erwärmen ungewöhnlich stark zunimmt. Das rothe Gas hat 2,49 Eigengew. (die atmosph. Luft  $+1$  gleich), verknallt über gepulvertem Silber und besteht D. zufolge aus 2 Atomen A  $+ 30 + 4$  Ch oder 175 A 800 O und 885 Ch ( $\text{Ch}_2$  also  $+ 442,5$  gerechnet), oder, procentisch aus 12,6 A  $+ 22,4$  O  $+ 65,0$  Ch; ein Bestand, den D. durch  $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Ch}_4$  (b. i. Azotische Säure-Chlorid) ausdrückt.

- d) Als Barreswil die heißen wässerigen Lösungen des Chlorsauren Kali und schwefelsauren Eisenorydul zusammenbrachte, erfolgte augenblicklich Trübung und Auscheidung reichlichen rothen Niederschlags, ohne daß es dabei zur Bildung von erychlorsaurem Kali kam. Filtrirt ist die Flüssigkeit noch röthlich; es bilden sich nämlich hiesel, neben  $\text{HCh}_2$ , 3 Atome rothes neutrales und 3 Atome basisches, wasserfreies, gelbes schwefelsaures Eisenoryd:  $3(\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{S} = \text{O}_3)$  und  $3(\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{O}_3$ . Falls 1 Atom  $\text{KO Ch}_2\text{O}_5$  und 12 Atom  $\text{FeO SO}_3$  oder 1583 Gewichtstheile des ersteren mit 19383 Gewichtstheilen des letzteren vermischt worden waren. Muthmaßlich dürfte hiernach das Chlorsaure Kali als Mittel, um manche Eisenorydulsalze enthaltende Flüssigkeiten vom Eisen zu befreien, benutzt werden können. Vergleichen Flüssigkeiten sind z. B. der in Wasser gelöste gewöhnliche Alaun, das in gleicher Weise flüssig dargestellte lösliche schwefelsaure Kupferoryd und das lösliche schwefelsaure Zinkoryd. Um diese Salze von Eisen zu befreien, benutzte ich bereits seit vielen Jahren das Chlorgas, indem ich ihre Lösungen damit schwängerte, und dann, nachdem die Flüssigkeit durch längeres Stehen in verschlossenen, unterweilig geöffneten und geschüttelten Glasflaschen, sich möglichst getrübt hatte, der Alaunlösung noch eisenfreie Thonerde ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) (m. deutscher Gewerbsfr. Halle 1818. 4. III. 40), der Kupfervitriollösung metallisches Kupfer und der durch Kochen mit Zink von Cu, Pb und Cd befreiten Zinkvitriollösung etwas kohlensaures Kali beifügte, um so wenigstens Zinkorydcarbonat hervorgehen zu machen, hinreichend den letzten Rest von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  zu fällen. Das Zinkorydsulphat reinigt man sonst auch dadurch von Eisen, daß man es mit  $\frac{1}{2}$  seines Gewichts  $\text{KO As}_2\text{O}_5$  (Salpöte) vermengt, schmilzt, umrührt, erstarren läßt, in Wasser löst, filtrirt

und krySTALLISIRT. \*) Die Kupfervitriol-Lösung durch Erhitzen mit etwas zugefügter Azotsäure; auch schon lebendig das Kochen mit etwas reinem Kupfer schlägt aus dieser  $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{H}_2\text{O}$  nieder. Zur Reinigung des Alauns benutzt man auch das sog. Blutlängensalz (Kalzeisendyanür), da dieses aber zu kostbar ist, so wendet man zweckmäßiger, wenn das Schwängern der Lösung mit Chlorgas nicht vollzogen werden soll, lediglich Luft und Wasser als Reinigungsmittel an. KrySTALLISIRT man nämlich Alaun so um, daß eine Mutterlange verbleibt, die noch  $\frac{1}{4}$  Alaun gelöst enthält, so sind die krySTALLISIRten  $\frac{1}{4}$  in der Regel Eisen-frei, und dieses jedenfalls im gleichen Maße, wie der sog. römische Alaun es ist, die rückständige Mutterlange aber gibt auch dergleichen Eisen-freies oder doch höchst Eisen-armes Salz, wenn man sie, unter jeweiligem Umrühren, längere Zeit der Luft aussetzt; schneller, wenn man sie zuvor mit Chlorgas schwängerte, oder mit Chlormasser vermischte. Auch das Azotorydgas ( $\text{A}_2\text{O}_2$ ) kann als Mittel die Lösungen der genannten Salze frei von Eisen darzustellen dienen, wenn man sie nach der Schwängerung mit diesem Gase, in verschlossenen Flaschen mit atm. Luft schüttelt, und diese öfters erneuert. Den Färbern, Lackfarben-Bereitern u. ist Erzmetallfreier Alaun unentbehrlich.

- e) Millon's Beobachtungen zufolge verhindert Zusatz von Chlor-saurem Kali mehr oder weniger die Auflösung des  $\text{Mr}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Ag}$  und  $\text{Bi}$  und selbst die des  $\text{Sb}$  in Azotsäure, sowohl in wenig, als in stärker gewässerter, was man mit Vortheil zur Reinigung des ersteren dieser

\*) Schon im Jahr 1811 reinigte Schrader (weiland Medicinal-Assessor und berühmter Apotheker zu Berlin) in dieser Weise den Zinkvitriol und 1813 nahm die Pharmacopoea horussica dieses Verfahren als Reinigungs-Vorschrift auf. Prof. Artus schreibt hiezu vor: die durch  $\text{Zn}$  von  $\text{Cu}$ ,  $\text{Pb}$  und  $\text{Cd}$  befreite Lösung des Zinkorydsulphat mit 2% fein gepulvertem Salpeter innigst zu vermischen, das Gemisch hierauf in einem von glühenden Kohlen umgebenen Schmelztiegel, unter stetigem Umrühren (mit einem Porzellan- oder Glas-Spatel) so lange gelinde zu erhitzen, bis die Masse gänzlich trocken erscheint, hierauf ungerührt noch einige Minuten lang der Hitze aussetzen, sie dann mit Wasser zu übergießen und durch Erhitzung desselben darin zu lösen, die Lösung zu filtriren und zu krySTALLISIREN. War in dem Zinkvitriol zu gleicher Zeit Manganoxydul-Sulphat zugegen, so bringe etwas Kohle, in der obigen Weise zugelegt, und darauf folgendes zweimaliges Aufwallenlassen der Flüssigkeit, Filtriren und KrySTALLISIREN des darin Gelösten, dieses, das  $\text{ZnO SO}_3$ , zur gänzl. chemischen Reinheit; Erdmann und Marchand Journ. für pract. Chemie XXV 510 ff. Reinigt man, nach Herrmann (a. a. D.) die mit etwas  $\text{SO}_3$  angesäuerte Lösung des Zinkvitriol's dadurch von  $\text{Cu}$ ,  $\text{Pb}$  und  $\text{Cd}$ , daß man  $\text{H}_2\text{S}$  hinzutreten läßt, bis dieser weiter keine Trübung oder Färbung mehr erzeugt, die stark nach  $\text{H}_2\text{S}$  riechende Flüssigkeit dann bedeckt längere Zeit stehen läßt, hierauf erhitzt, filtrirt und krySTALLISIRT, so entfernt man damit auch etwa im unreinen Vitriole zugegeben gewesenes  $\text{As}$ . — Uebrigens löst sich  $\text{Zn}$ , wenn es als Oxyd neben  $\text{MnO}$  in wässriger Essigsäure aufgelöst vorkommt, von demselben (und ebenso auch von  $\text{Co}$ ) scheidet durch  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{MnO}$  bleibt aufgelöst.



Metalle benutzen kann; der Grund dieser Verhinderung ist in dem Verhalten der durch einen Theil der Azotsäure frei werdenden Chlorssäure zu suchen; denn diese verhütet das Entstehen der Azotichsäure; sie zerlegt diese nämlich in dem Maße, wie sie sich erzeugt, und verhindert so die, bei den meisten Auflösungen der Metalle in Azotsäure auf Kosten der Azotichsäure zu Stande kommenden Metallorydationen. Das Gegentheil jener Verhinderung gewährt die mit Azotaten geschwängerte Schwefelsäure vergl. oben S. 408 Num.

- f) Favre's Versuchen gemäß soll die Atomzahl des Zn ( $O = 100$  gesetzt) 412,41 seyn; H zu 12,5 (also als Äquivalent) angenommen, wäre es demnach sehr nahe das 33-fache (genauer: das 32,991-fache) des Doppelt-H; die oben S. 858 angegebene Zahl weicht hiervon wenig ab, beruht aber auf sehr genauen Versuchen. Hinsichtlich der S. 858 gedachten Atomgewichte des La, Co und Di noch folgender Nachtrag. Mosander hat im Verfolg seiner den Cererit und das in dieselbe Gesteinsgruppe gehörige Cererin (oder wie Andere, jedoch sprachlehrewidrig \*) sprechen: „Cerit“ und „Cerin“) betreffenden Untersuchungen in diesen Gesteinen noch die Dryde zweier anderen Erberzmetalle das des Erbium und jenes des Terbium, oder des Erb und Terb (Eb und Tb) entdeckt. M. fand nämlich, als er das sonst für rein erachtete rothbraune Cereroryd mit sehr verdünnter Azotsäure auszog, in diesem sauren Auszuge außer dem Lanthanoryd nicht weniger als noch 7 andere Stoffe; zuvörderst Kalk (bei dessen Scheidung sich ergab, daß schwefelsaurer Kalk und schwefelsaures Kali ein nicht sehr lösliches Doppelsalz bilden), dann Fe, Cu, Sn, Ni und Co, so wie ein dem Uetwas ähnlicher Stoff; ja selbst das hierauf von ihm dargestellte, für rein geltende La-Dryd, verdankte das Hineinspielen seines Weiß in das Lachsfarbene, wahrscheinlich noch einem weiteren fremdartigen Stoffe. Es wandelt sich mit Wasser, zumal mit siedendem, schnell in ein Hydrat um, das, gleich dem Dryde selbst, Lakmusroth bläuet\*\*)

\*) Da diese Benennung von Ceres abgeleitet werden sollte, so mußte sie auch dem Genitiv dieses Namens nachgebildet werden, und auch verdeutschet durfte man Cererium nicht in „Cer“, sondern nur in Cerer kürzen, wie Pallad aus dem der mythischen Benennung Pallas nachgebildeten lateinischen Worte Palladium, mittelst Verkürzung hervorging. — Uebrigens gab der Name der Göttin Ceres sehr wahrscheinlich auch die Veranlassung zur Bildung der lateinischen Benennung des Bier's; denn Cerevisia entstammt sehr wahrscheinlich dem Cereris vinum.

\*\*) Wären die basischen Erberzmetall- und Erzmetall-Dryde in Wasser löslich, würden sie wahrscheinlich sämmtlich gegen Pflanzenfarben wie Alkalien gegenwirken; das mit Bleioryd-Acetat, so wie ein mit Mannit (Manna-Salz) verbundenen Bleioryd, und ebenso das Mannit-Bismuthoxyd, das Mercurcyan-Mercuroryd u. m. a. reagieren gegen Rosen-Roth-, Lakmus-Roth, Rhodender-Gelb, Fernambul-Violett u. wie Alkalien.

und mit Salzsäure-Lösung gelocht Ammoniak entwickelt. Die Salze des La-Dryd sind, wie jene des Ce-Drydul, vollkommen farblos; schwefelsaures Kali trennt das Ce-Drydul, indem es dasselbe niederschlägt, vollkommen vom Lanthan-Dryd. Das durch Ammoniak gefällte Ce-Drydul stellt ein weißes Hydrat dar, das aber an der Luft schnell in glänzend gelbes Ce-Dryd übergeht, das M. jedoch von Ce-Drydul noch nicht gänzlich zu befreien vermochte. Die braune Farbe jenes Stoffes, der sonst für Ce-Dryd galt, rührt größtentheils von Didymoxyd her, das auch das Lanthanoxyd, wenn es ihm beigemengt ist, braun färbt. Eine gesättigte kalte, nicht überwässerte Lösung des wasserfreien schwefelsauren Lanthan- und Didymoxyd, zerfällt sich, wird sie bis 40° C erwärmt, indem sie pulveriges, wasserfreies, amethystfarbenes Lanthanoxyd-Sulphat entläßt. Das gelöste schwefelsaure Didymoxyd, durch Aetzkali ( $KO\ H_2O$ ) Lösung zerlegt, entläßt, in Form eines bläulich violetten, beim Trocknen rasch Carbonsäure einsaugenden und dann hellrothlich-violett erscheinenden Niederschlags, das Didymoxyd-Hydrat, das von Ammonoxyd-Carbonat nicht aufgelöst wird. — Was bisher für reine Yttererde erachtet wurde, ist M.'s Versuchen gemäß eine Verbindung dreier Dryde, von denen das am stärksten basische die Benennung Yttrium-Dryd (Ytter-Dryd; S. 856) behalten hat, das hinsichtlich der Stärke seiner Basicität diesem folgende ist das Terbium-Dryd, und das schwächste das des Erbium. Dieses nimmt, an der Luft erhitzt, eine dunkelpomeranzen-gelbe Farbe an, obgleich seine Schwefelsäure- und Azosäure-Verbindung farblos sind. Das Azotat des Ytteroxydes ist farblos und sehr zerflüßlich, das des Terboryd ist bläuroth und bildet eine Luft-beständige, stralig-krySTALLINISCHE Masse. Das Sulphat des Y-Dryd ist farblos und luftbeständig, jenes des Tb-Dryd hingegen gibt beim Abdampfen ein Salz, das sogleich zu weißem Pulver efflorescirt. Auch im Gadolinit und Orthit kommen Eb- und Tb-Dryd neben Y-Dryd vor. G. Rose fand in den Gadoliniten auch  $Be_2O_3$  und etwas  $Al_2O_3$ . Reine Yttererde gibt, diesem Chemiker zufolge, nach Art der Behandlung des  $Al_2O_3$  (um es in flüchtiges  $Al_2Ch_6$  zu wandeln, und dieses dann durch K zu reduciren) mit Kohle geglüht und dann in  $Ch$ -Gas erhitzt, kein flüchtiges Ytterchlorid. L. L. Wonsaparte zufolge trennt Valeriansäure (Valeriansäure\*) leicht Cereroryd von Didymoxyd; versetzt man

\*) Die man am wohlfeilsten aus Kartoffelfusel gewinnt, oben S. 876. Man dampft dem Kartoffelbranntwein seinen Gehalt an Ammon-Hydrat dadurch entziehen, daß man denselben 1/10 Essig und etwas Schwefelsäure zusetzt, damit 8 bis 10 Tage lang unter jeweiligem Schütteln im verschlossenen Gasse ruhen läßt und ihn dann der Destillation unterwirft. Das hierdurch entstandene sogenannte essigsaure Ammon-Dryd bleibt dann im Rückstande; Vergl. oben S. 8. D.

nämlich die wässrige Lösung der Nitrate beider Oxide mit Valeriansäure, so scheidet sich das Valerianat des Certeroxyds (La-Oxyd freies?) in Niederschlagsform, während fast Certerfreies Didymoxyd in der überstehenden Flüssigkeit (mit oder ohne La-Oxyd?) verbleibt. Vergl. oben S. 884 Nr. 19 (Amhl).

- g) In technischer Hinsicht bemerkenswerth sind in Beziehung auf Uran und Chrom noch folgende neuere Erfahrungen: Rammelsberg's Versuche, a. a. O. S. 818 und 836, lehren, daß das basische Uran-Oxydul mit Phosphorsäure, wie mit Essigsäure grüne Salze giebt, die, da beide unlöslich sind, hinreichend farbbeständig seyn dürfen, um für Porzellanmaterie, wie für Oelmalerei angenehme neue Abfärbungen des Stein darzubieten; Malaputi's Versuche lehren, daß das Chromoxyd ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , vergl. oben S. 811 und 820) mit verschiedenen Säuren isomorphe Doppelsäuren (m. Grundz. I. 970 ff.) giebt, die mit Salzkrystallen sich zu Salzen verbinden lassen, ohne daß das  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ausgeschieden wird; hieher gehören die Chrom-Oxalsäure  $= \text{Cr}_2\text{O}_2 + 4 \text{C}_2\text{O}_3$  (oder vielmehr:  $2 \text{CrC} + 15 \text{O}$ ), die sich in Form des chromoxalsauren Kali bildet, wenn man Kali-Bichromat mit gewässelter Oxalsäure zur Gegenwirkung bringt und dann  $= \text{KO} + 2 \text{CrC} + 15 \text{O} + 8 \text{H}_2\text{O}$  ist; die Chrom-Weinsäure, die, gleichen Weges gebildet, das Kali-Chrom-Tartrat  $= \text{Cr}_2\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_{13} + \text{KO} + 7 \text{H}_2\text{O}$  und die Chrom-Citronensäure, die, ähnlichen Weges entstanden, mit  $\text{KO}$  und  $3 \text{H}_2\text{O}$  als  $\text{Cr}_2\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{O}_{15}$  sich betheiltigt. Sämmtliche drei Salze würden, als Beizen oder als Farbkotten-Zusätze verwendet, zu ebenso dauerhaften als schönen Zeugfarben führen, in ähnlicher Weise wie es z. B. der Fall ist bei der Blauholz-Farbsäure oder dem Hamatoryllin (a. a. O. 540 ff.), die, in Verbindung mit Kali-Bichromat Wolle, Seide u. dauerhaft und rein schwarz färbt, ohne daß es dabei jemals zu sogenannten „Verbrennungen des Zeugens (Wolls u.) in der Flotte“ kommen kann, was bei der Schwarzfärberei mittelst Eisen- u. Oxydsulphaten so leicht eintritt, falls die Ausfärb-Temperatur nur um wenig zu hoch gehalten wird, und auch in diesem Falle kaum vermeidlich bleibt, wenn recht gesättigtes, wasserarme Beizen verlangendes Schwarz gefordert wird; denn was in dieser Art Schwarzfärberei die Seide, Wolle u. mürbe macht, ist die zerstörende Einwirkung der, bei der Bindung des oxydirten Eisens, Kupfers u. frei werdenden Schwefelsäure, oder bei Verwendung von Bleioxyd-Nicotat: die zur Entlassung gelangende Nicotsäure. In der Färberei mit Blauholz-Kalichromat wird aber durch die Blauholzsäure die Chromsäure in ähnlicher Weise besetzt, wie bei jenen Doppelsäuren, und Aehnliches erfährt auch, gehörig geleitet, das Kali-Manganat und Oxymanganat mit verschiedenen Farbsäuren (vergl. m. Theorie der Polytechnochemie II. B.). Uebrigens zeigt auch die Chrom-Schwefelsäure oder Sulphur-Chromsäure in technischer wie in rein wissenschaftlicher Hinsicht sehr merkwürdige Verhalten

(Sie vertheilt z. B. mit absolutem Alkohol; m. Grundz. I. 970). Daß auch die Vorsäure mit der Weinsäure als Vor-Weinsäure, z. B. im sog. löslichen Weinstein der französischen Pharmakopöen, zugegen ist, findet man a. a. O. bemerkt; hinzuzufügen ist aber, in Beziehung auf Färberei, daß die Vorweinsäure mit mehreren, zumal gelben Farbsäuren und zur Beize dienenden gelösten Basen, sehr haltbare und häufig lebhaft farbige Verbindungen schlägt. Daß es aber bei Bildung jener Doppelsäuren zu eigenthümlichen Gegenwirkungen und daraus erwachsenden innigeren Verbindungen kommt, zeigt sehr deutlich die Chrom-Weinsäure; denn sie bildet mit dem Kali ein Salz, das, auf glühende Kohlen gestreut, den Geruch der verbrennenden Weinsäure nicht verbreitet, während dieses bei jenem Salze der Fall ist, welches ebenfalls Weinsäure, Chromoxyd und Kali zu Bestandtheilen hat, aber nicht durch Weinsäure + Kali-Bichromat, sondern aus der Verbindung mit Weinstein oder sog. saurem wein-aurem Kali ( $\text{KO HS O} + \text{C}_8 \text{H}_8 \text{O}_{10}$ , d. i. + Weinsäure) und Chromoxyd hervorgegangen ist. Sättigt man sog. Sauerkeesalz, d. i. Kali-Bioralat mit  $\text{Cr}_2 \text{O}_3$ , so erhält man ein blaues Salz, während das Quadratoralat des Kali, bei gleicher Behandlung, das vorhin erwähnte Kali-Chromoralat gewährt. Daß überhaupt in vielen Fällen dieselben Stoffe zu Abänderungen der Stärke (Festigkeit) oder Innigkeit ihrer Gegenwirkungen gebracht werden können, von denen sie außerdem nichts verriethen, zeigt gewissermaßen auch die Essigsäure; denn entwickelt man diese, um sie Wasser-arm darzustellen, mittelst Schwefelsäure, nicht aus Kali- oder Kalk- oder Bleioxyd-Acetat, sondern aus essigsaurem Natron (oben S. 812 ff. Num.), so muß jeder, auch der kleinste Ueberschuß von Schwefelsäure vermieden werden, wenn man nicht eine von Schwefelsäure begleitete (und dann mehr oder weniger widrig, aber nicht nach Schwefelsäure riechende und deshalb über Kohlenpulver zu rectificirende) Essigsäure herüberdestilliren will; bei Anwendung von  $\text{K O A}$  hat man solche Verunreinigung der destillirend ausgeschiedenen A nicht zu fürchten. Die sog. eisartige Essigsäure (Acetum oder Acid. acetic. glaciale) die sich solchen Weges sehr wohl darstellen läßt, obwohl gewöhnlicher mittelst Verwendung des Kali-Bisulphat aus Kali-Acetat entwickelt zu werden pflegt (a. a. O.), gehört übrigens zu jenen Stoffen, welche die bei der Kryskallisation waltende Anziehung der Gleichartigen zu Gleichgearteten auffallend kenntlich nachzuweisen vermögen, wie solches Lowitz folgender Maßen darzuthun lehrte: man füllet ein Gläschen mit schon fertiger, bei nahender Eiskälte leicht kryskallisirender Essigsäure, stellt es in ein Gemisch von viel Eis und etwas Wasser, oder von gröblich zerkleinertem Glaubersalz und verdünnter Schwefelsäure (oben S. 829), jedoch so, daß der Rand des Essiggläschens noch unumflossen bleibt, richtet in gleicher Weise ein zweites Glas mit jener Essigsäure vor, welche man zur Kryskallisation und dadurch bewirkten größeren Entwässerung bestim-

men will, taucht man einen Baumwollensaden mit seinem einen Ende in das erstere kleinere Essiggefäß, und wartet (in wenigstens + 5° C kalter Umgebung) ab, bis sich an den eintauchenden Theil dieses Fadens blättrige Krystalle ansetzen, und taucht diesen Faden-Teil hierauf in die schwächere Essigsäure des größeren Gefäßes, wo dann der krystallisirbare Theil, sich von der mehr wässrigen Flüssigkeit scheidend, die Krystalle des Fadens vergrößernd ansetzt \*).

- b) Den oben S. 813 gedachten Chrom-Alaun erhält man, wenn man die wässrige-Lösung des Kali-Bichromat mit  $\text{SO}_3$  sättigt und dann solange Schwefelsäure zusetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgt. Statt des im Handel unter dem Namen roher Alaun (*Alumen crudum*; oben S. 515 Bem., S. 595 und 812 ff.) vorkommenden thonschwefelsauren Kaliober-Ammonophosphat (oder Natron-)Sulphat, das man — wenn es nicht schon in der Natur fertig und daher nur der Auslaugung desselbe enthaltend, durch künstliche Verwitterung mürbe und dem Wasser zugänglich

\*) Stahl bewirkte zuerst: Darstellung sog. concentrirten Essigs (S. 813 Anm.) durch Ausfrieren. Wessendorf lehrte dann, im Jahr 1778, aus Natron-Acetat mittelst  $\text{SO}_3$   $\text{H}_2\text{O}$  eine Säure scheiden, welche etwas über ein Atom (basisches) Wasser gegen 1 A (Essigsäure) besitzet und bemerkt auch zuerst: daß aus solcher Säure, in der Kälte ein Theil herauskrystallisire. Sowie verfolgte diesen Wink und gelangte so zur Darstellung des sog. Eisessigs oder der eisartigen Essigsäure von 1,063 Eigengewicht (a. a. D.), theils, indem er zu 1 Pfd. gewässert, aus gleichen Gewichttheilen Wasser und  $\text{SO}_3$   $\text{H}_2\text{O}$  bestehender, erkalteter Schwefelsäure, in schnell nach einander folgenden Antheilen  $\frac{1}{2}$  Pfd. trocknes (durchs Trocknen amoch warmes, mithin unsaures) fein zerriebenes Kali-Acetat schüttete, die, solches Gemisch enthaltende tubulirte Retorte hierauf 24 Stunden hindurch ungesauert hieß, dann aber das Essigsäure-Hydrat vorsichtig abdestillirte; theils indem er, um mehr erwässerte Säure zu gewinnen, mittelst Kali-Bisulphat das Kali- oder Natron-Acetat destillirend zerlegte. Beide Destillate riechen und schmecken heftig sauer und vertheilen sich mit Wasser sehr merklich; wie denn, Wollera zufolge, 100 Eisessig von 1,063 Eigeng. mit 32,25 Wasser ein flüssiges Hydrat von 1,0791 Eigeng. gewöhren, während sie mit 112,2 Wasser die erwähnte Dichte des Eisessigs darbieten. Eine über 1,063 Eigendichte besitzende Säure gefror nicht bei 30° C unter 0°, während der Eisessig schon bei einer Luftwärme von 12° bis 13° + 0° anschießt, zumal, wenn man in oben gedachter Weise die Krystallisation vermittelt. Stellt man ein saftiges (sattiges) nicht zu dickes Glasgefäß mit Essigsäure von etwas weniger als 1,063 Eigendichte so an gefrorene Fenstercheiben, daß die eine der Außenseiten des Glases das Fensterglas berührt, so krystallisirt alsbald an dieser Glasseite, im Glase die meiste Essigsäure, so daß man den schwächeren (mehr gewässerten) Essigsäuren; Antheil nach kurzer Zeit vom krystallinischen Theile ablesen und so beide Antheile leicht sondern kann. Aus gewässertem warmen Brantwein stellte Stilling zuerst Essig, den Vorgänger des Schnellessigs dar, den ich bereitete, indem ich Boerhave's Weinessig-Fertigung damit verband; vergl. S. 207 Anm. und 352 Anm. — Will man Kali-Bisulphat (a. a. D.) schnell in sehr reine Krystalle sich gestalten sehen, so darf man nur zu 7 Wasser eben so viel  $\text{SO}_3$   $\text{H}_2\text{O}$  mischen und dann, so geschwind es irgend das entsprechende Aufbrausen zuläßt, 4 Pfd. reines kohlensaures Kali (sog. Weinslein: Sal) nach und nach hinzufügen. Sehr bald bilden sich rasche rhombische Tafeln, die man 2 mal, schnell nach einander, mit wenig kaltem Wasser abspült.

gemachten Gefasses bedarf — gemeinlich aus jenem vermittelnden oder (wie bei der Asche der auf Alaun brennenden Braunkohlen) verbrannten, nicht magnetischen Schwefeleisen gewinn, welches hinreichend Schwefel und Thonerde (Alumoryd) enthält, um durch Sättigung des ersteren mit S Schwefelsäure genug herzustellen, und zwar: sowohl um das eisenhaltende Eisenorydul, als auch das Alumoryd in Sulphate zu versetzen, von denen jenes durch Abdampfen und KrySTALLISIREN, dieses durch  $KO\ SO_3$  (oder überhaupt durch  $KO$ -Salze, oder durch  $KCh$ ), oder durch  $Al_2O_3$  Verbindungen, in Form kleiner KrySTALLe, als sog. *Alaunmehl* fällend ausgeschieden und darauf wieder gelöst zur gemeinschaftlichen oder gehäuftten KrySTALLISATION gebracht wird, bedient man sich in neuerer Zeit vornehmlich in der Färberei und beim Bereiten der Zeugdruckbeizen und Farben, auch der schwefelsauren Thonerde, deren Bereitung schon *Chaptal*, in seiner Anleitung zur Darstellung des Alaun aus dem weissen Pfeisenthon (in Theorie der Polytechnischen Chemie, I. S. 47 ff. und II. S. 803) umständlich lehrte, und die ihres größeren Alumoryd-Gehaltes wegen allerdings dort vorzuziehen ist, wo man entweder den Zeugen und Farbstoffen möglichst viel  $Al_2O_3$  zuführen, oder das Alumil-Sulphat zur Herstellung von Alumil-Acetat (essigsaure Thonerde) mittelst Wechselerzeugung, z. B. mit Bleioryd-Acetat, verwenden will. Bei der ersten Verwendungsweise steht jedoch zu bedenken: daß, wenn gewöhnlicher Alkali-Alaun zur Beize u. d. dient, die hiebei frei werdende Schwefelsäure an dem Alkali-Sulphat einen verhältnißlich basisch wirkenden Stoff verdrängt, der, indem er sich mit einem Theil der  $SO_3$  zum Bisulphat verbindet, die freie, zerstörende Einwirkung dieser Säure auf die Zeugfaser mäßigt, was bei Anwendung von  $Al_2O_3 + 3 SO_3$  (d. i. schwefelsaure Thonerde) nicht statt hat. Uebrigens kommen im Handel noch folgende hieher gehörige, technisch mehr oder weniger wichtige Verbindungen vor: *a*) sog. neutraler oder cubischer Alaun, d. i. ein mit Alkali neutralisirter, daher nicht mehr sauer reagirender, weniger Alumil-Sulphat als der gewöhnliche octaedrische enthaltender, würfliger; *β*) ein mit Thonerdehydrat erschöpfter, Alumoryd-reicherer, in Form eines schmacklosen, im Wasser unlöslichen Pulvers; *γ*) *Na*tron-Alaun, krySTALLISIRT in blauen, mit schiefen Oryflächen begrenzten sechsseitigen Tafeln (Tafel-Alaun), und *δ*) sog. Stein-Alaun, das ist Kali-Alaun, der nur so weit erhitzt worden, daß er in seinem eigenen KrySTALLwasser schmilzt, und den man dann erkalten ließ. Auch der Ammonoryd-Alaun (der, wie bereits erwähnt, dem Kali-Alaun formgleich oder isomorph krySTALLISIRT) gestattet solche Schmelzung, bei gehöriger Feuertemperatur, ohne Ammoniak-Entwicklung, kommt jetzt jedoch im Handel kaum noch vor, da man das Alaunmehl nicht mehr, wie sonst, mit saurem Harn, sondern mit kohaltigen Salzen ansäufelt \*).

\*) Die größte schon fertige, jedoch mit viel Alumoryd-Subtrat und etwas Essigsäure

1) Mechanische Verunreinigung einzelner durch Ablösung krySTALLISIRENDER Salze durch andere, welche, in geringerer Menge zugegen, in ihrer Löslichkeit von ersteren mehr oder minder abweichen, lassen sich nicht selten entfernen lediglich dadurch, daß man die im Erkalten begriffenen, mehr gesättigten Lösungen der zu reinigenden Salze schnell und andauernd umrührt, und so unregelmäßiges KrySTALLISIREN und Zusammenfließen solcher KleinkrySTALL-Anhäufungen zu Wege bringt, dann aber die überfließende, die Verunreinigungen enthaltende Mutterlauge sofort vorsichtig abgießt, oder, mittelst Gefäßneigung abfließen läßt; sammelt man dann dergleichen SalzkrySTALL-Anlagerungen in Gefäßen, ähnlich den Zuckerruthformen, so kann man sie, mittelst kleiner Mengen ihnen gleichgearteter Gemisch reiner Salze, die man in Wasser bis zur Sättigung gelöst hatte, vollends säubern, dadurch daß man diese auf die nach oben gerichtete Grundfläche des abgefügten Salzfelds durch Filtrirpapier feuchter sich verbreiten und durchfließen läßt; vergl. oben S. 492. Wie denn z. B. eine Lösung von Alaun, die man durch Versetzen mit etwas gelösten Kalineisensulfat, dreitägiges Stehenlassen und Filtriren von ihrem Eisengehalt (fast) gänzlich befreit hatte, wenn sie so weit abgedunstet worden, daß eine herausgeschöpft kleine Probe erkaltend zu krySTALLISIREN beginnt, auf in Zuckerruthform aufgeträufeltes Alaunmehl in bemerkter Weise gebracht, in ausgezeichnetem Grade reinigend wirkt.

verbundene Alaunmasse, lagert in der Gebirgskette nordöstlich von Bereghäz, im Beregher Comitat, mächtig genug, um das Alaun-Bedürfniß sammtlicher von Menschen bewohnten Erdtheile für Jahrhunderte hinaus befriedigen zu können. — Es wurde dieser Alaunstein im letzten Jahrzehnt des sechzehnten Jahrhunderts entdeckt durch einen Ungar, durch den Dr. v. Derckseny, und wird gegenwärtig bei Munkacsch in 4 Stetereien zu Alaun versotten, nachdem man zuvor dem ihm beigemischten Alumorph- und Silicäure-Hydrat sein Wasser (mittelsst Calcination) entzogen und so der Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Anglesung zum Alaun befähigt, und es dann, durch Verwittern an der Luft, bewirkt unter häufigem Besprengen mit Wasser, zur Auslaugung vorbereitet hat. Der nach dieser Auslaugung (beim Klären) sich sondernde weiße Schläm — wahrscheinlich hauptsächlich Alumorph + Silicäure und etwas Alaun — wird, unter der Benennung Mordachium an die Handleute verkauft, die ihn zum Weißen ihrer Kleider und zur Vertreibung des Ungelesers benutzen. — Was Johannes de Castro ehemals dadurch für den Kirchenstaat wurde, daß er den von ihm in Syrien kennen gelerntem Alaunstein (früherhin bezog Europa seinen Alaun-Bedarf größtentheils aus Rocca, jetzt Odeffa, in Syrien) bei la Tolla fand, und so die Fabrication des Römischen Alauns vermittelte, das dürfte hiernach Dr. v. Derckseny bereinst vollst. werden für die gesammten Oesterreichischen Staaten. Es ist aber dieses Vorkommen des Alaunstein in Ungarn in solchem Umfange, nicht nur in technischer, sondern auch in geologischer Hinsicht sehr beachtenswerth; schon darum: weil es in Verbindung mit den Berglaquellen und anderen köstlichen Erzeugnissen, an die den türkischen Schwefel-Bullanen entgegengesetzten asiatischen Kohlen-Bullane erinnert; vergl. m. Handb. d. Petrovologie I, 51 ff. Bei Tschernitz in Böhmen fand man ihn, in geologischer wie in technischer Hinsicht noch wichtigeres Lager von Alumorph-Alaun.

Chemisch rein fällt übrigens der Kali-Alaun und dann 1,7100 Eigengewicht darbietend aus, wenn man eine Lösung von 1 Gewichtstheil Gemisch reinen Alunoxyd-Sulphats mit einer eben so reinen von  $\frac{1}{2}$  Kalisulphat vermischt, und das Gemisch mittelst Abdampfung und Erkalten zur KrySTALLISATION fördert. Hatte man sich durch Sieden reinen Kupfers mit Schwefelsäure, die zuvor mit der Hälfte ihres Gewichts Wasser verdünnt worden, reines Kupferoxyd-Sulphat bereitet (die dabei entweichende Schwefelsäure fängt man zum anderweitigen Gebrauch in kaltem Wasser auf), so kann man dessen Lösung in ähnlicher Weise (wie jene Alaunlösung für Alaunmehl) zur Reinigung des käuflichen blauen Bitriol ersprießlich verwenden; krySTALLISIRTES reines Kupferoxyd-Sulphat fordert 2 Theile heißes und 4 Theile kaltes Wasser zur Lösung. Dieses Salz dient unter andern auch zur Ausscheidung des Jod aus Mutterlängen der Lang- oder Bate-C Soda, des Kochsalzes, mancher durch theilweises Eindunsten eingeeengter Mineralquellen etc.; versetzt man nämlich dergleichen J-haltige Flüssigkeiten mit einem Gemisch von 1 Theil  $\text{CaO SO}_3 + 2,25 \text{ Fe O SO}_3$ , so schlägt sich das J als Kupferjodür nieder, das durch Destillation mit Schwefelsäure und  $\text{Mn O}_2$  zerlegt und  $\text{I}_2$  frei wird. Noch empfindlicher aber ist Palladoryd-Azotat-Lösung, die Pallad-Jodür fällt. Uebrigens läßt sich der Kupferoxyd-Inhalt im rhomboidalen Alaun-Bitriol durch Erhitzen seiner wässrigen Lösung mit  $\text{Cu O}$  noch erhöhen, und das hierdurch gewonnene, in doppelt 4seitigen Pyramiden krySTALLISIRENDE Salz hat in jenen Fällen, wo man eine möglichst große Menge von  $\text{Cu O}$  zur Gegenwirkung (z. B. dort, wo es als Färbemittel beige benutzt werden soll), oder zu neuen Verbindungen verwendet wissen will, was bei Bereitung der meisten kupfergrünen Lächer- und Malerfarben der Fall ist, einen wohl zu beachtenden Werth. Die meisten dieser Farben — über deren Bereitung unter andern Schriften auch m. Theorie der Polytechnische und m. Grundr. verglichen werden kann — dunkeln, zumal als Oelfarben, dem Lichte ausgesetzt mit der Zeit mehr oder weniger nach; weniger ist dieß der Fall mit zwei hieher gehörigen Verbindungen, welche bisher in dieser Hinsicht noch nie verwendet wurden: mit dem vollständig entwässerten borsauren und dem zinnsauren Kupferoxyd; weniger mit dem phosphorsauren. Eine der beliebtesten hieher gehörigen Farben, die aber auch jenem Nachdunkeln unterliegt (wenn gleich in beschränkterem Maße als die carbonsauren Salze der Art) ist das Schweinfurter Grün, das, gleich den verschiedenen Sorten des Wiener Grün, aus Grünspan und Arseniksäure gewonnen wird; über dessen Bereitung s. m. Arch. f. d. ges. Naturlehre, XVII. 285 ff.

k) Auf gleiche Weise wie das metallische Kupfer, von wässrigflüssigem Eisenoxyd-Sulphat berührt in Kupferoxyd-Sulphat sich verwandelt (oben S. 899), so läßt sich auch das metallische Silber mit der Schwefelsäure des genannten Eisensalzes verbinden, wenn man es mit dessen wässriger Lösung seht; erwägt man, daß es sich hier nicht nur handelt von einem



in seiner Berührung-Elektrifizirbarkeit wesentlich verändern. Wäre, in der das  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  statt jener des  $\text{Fe O}$  wirkt, sondern zugleich auch von dem Einflusse, den beträchtliche Temperatur-Veränderung auf die elektrochemische Polarisation und dadurch auf die sogenannte chemische Gegenwandschaft ausübt, so verliert diese, mit theilweiser Rückbildung des  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  zu  $\text{Fe O}$  verbundene Darstellung des Silberoxyd-Sulphat das Auffallende, das sie auf den ersten Blick gewährt; denn allerdings muß es ohne jene Berücksichtigung seltsam erscheinen, daß die wässrige Lösung des  $\text{Ag O SO}_3$  (oder jedes anderen wässrig flüssigen Silberoxyd-Salzes) mit der das  $\text{Fe O SO}_3$  vermischte ihren Silbergehalt gerade so metallisch entläßt, wie dieses bei der Gold-Auflösung der Fall ist, wenn dieselbe mit der Eisenoxydul-Sulphat-Lösung zusammentrifft. Man ersieht zugleich aus jenem Verhalten des unoxydirten  $\text{Ag}$  zur Eisenoxyd-Schwefelsäure, daß im Kreise dieser Art von galvanischen Ketten es die größere Elektronegativität der Schwefelsäure ist, welche diese gegen desoxydirende Zersetzung schützt (die sonst, wenn nur Silber und nur Schwefelsäure bei Gleichzeitigkeit sich berühren, sofort theilweise eintritt, indem sich eine der Menge des werdenden Silberoxyds entsprechende Menge Schwefelsäure verbindet, gerade wie dies auch, unter gleichen Umständen, beim  $\text{Cu}$  der Fall ist), die dagegen den dritten Stoff, hier das aufgelöste Eisenoxyd, trifft \*). Was aber in diesen, wie in ähnlichen Fällen solche Desoxydation des aufgelösten Drydes vermittelt, ist wahrscheinlich die (durch die Einwirkung des in der galvan. Kette zur Entwicklung gelangten, sich nach außen hin betheiligenden elektrischen Gegensatzes, des  $+E$  von  $\text{Ag}$  und des  $-E$  von der  $\text{SO}_3$ ) auf das Wasser hervorgehende galvanische Zersetzung desselben in  $\text{H}_2$  und  $\text{O}$ , von denen das in statu nascentis, d. h. elektrisch (hier: elektronegativ) erregte  $\text{O}$  mit dem electropositiven  $\text{Ag}$ , das in gleicher aber entgegengesetzter erregte und aufgeregte  $\text{H}_2$  mit dem elektronegativen  $\text{O}$  des  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  sich (wieder zu Wasser) verbindet, und und es so zu  $2\text{Fe O}$  desoxydirt. Man hat dieser hier vorausgesetzt, auch vielfach anderweit eintretenden, theilweise mit neuer Wasserbildung verbundenen Wasserzersetzung entgegnet: daß  $\text{H}_2\text{O}$  weder durch einwirkendes  $\text{O}$  seines  $\text{H}_2$ , noch durch gegenwärtiges  $\text{H}_2$  seines  $\text{O}$  zu Gunsten neuer Wasserbildungen verlustig gehen könne, weil die Thätigkeitsträger von beiden Seiten dieselben Stoffe bleiben; allein die gewöhnliche einfache (sei es durch Reibungs-Elektricität, oder durch Galvanismus, oder irgend eine andere Elektrisirungsweise bedingte) elektrische Zersetzung des Wassers, zeigt, was man für unmöglich erachtet, als wirklich er-

\*) In ähnlicher Weise erfolgt wahrscheinlich auch die Desoxydation des  $\text{Mn O}_2$ , wenn dasselbe mit wässrigen Säuren begossen worden, denen man oxydirbare Stoffe, z. B. andere unverbrennte Metalle und Hydrocarbonoxyde (Zucker, Amylon, Gummi, Strohfasern u.) beigegeben hatte.

eignungsmöglich; denn, wie schon die älteren französischen Physiker und Chemiker (Fourcroy und Berzelius u. A.), gelegentlich bei der von dem vereinigten Ritter erschlossenen und behaupteten chemischen Einfachheit des Wassers, darthaten und in neuerer Zeit Faraday nachwies, erfolgt die Zersetzung des  $H_2 O$ , an denen von ihnen berührten anbauern entgegengesetzten elektrisirten goldenen Polröhren nicht dadurch, daß der  $-$  Pol sämtliches  $H_2$  und der  $+$  Pol sämtliches  $O$  zu sich zieht, so daß  $H_2$  und  $O$  sich kreuzen, ohne sich unterwegs wieder zu  $H_2 O$  zu verbinden \*); sondern mittelst einer physischen, Punkt für Punkt ununterbrochen (von beiden Polen zugleich, von einem derselben zum anderen) dergestalt eintretenden Zerlegung, daß jedes der die Polröhren berührenden Wassertheilchen, indem es (gemäß der Anziehung des Pol- $+$  zu dem einen der Wasserbestandtheile) seinem Pole den einen seiner Bestandtheile überläßt, mit dem anderen, dem übrigen Wasser zugewendet sich bethätigenden, dem ihm nächsten Wassertheilchen wieder entzieht, was es an den Pol abgegeben hatte; so daß es mithin innerhalb der ganzen Wasserlänge Punkt für Punkt von einem Pole her zu Zersetzung des Wassers durch elektrisch bethätigtes  $O$ , vom andern gleichzeitig durch elektrisch bethätigtes  $H$ , zugleich aber auch Punkt für Punkt zu neuen Wasser-Erzeugungen kommt, wie solches nachstehender Abriß einer dergleichen unterbrochenen elektrochemischen Polarisirungs-Zersetzung und Wiederausammensetzung zu verdeutlichen bestimmt ist: —  $K$  Pol  $H_2 O \dots H_2 O \dots H_2 O \dots H_2 O + E$  Pol, in welchem die punktirten Verbindungslinien, die durch  $H$  wie durch  $O$  vor sich gehenden, stets mit neuen Wasser-Erzeugungen eintretenden Wasser-Zersetzungen bezeichne. Offenbar ist es hier, dem Stoffe nach, dasselbe  $H_2$  des einen Wassertheilchens, das dem nächsten sein  $O$  entzieht, indem es sich mit demselben wieder zu  $H_2 O$  verbindet, und ebenso dasselbe  $O$ , das mit dem  $H_2$  des nächsten Wassertheilchens, es dem  $O$  dieses Theilchens ent-

\*) Ritter zerlegte Wasser galvanisch, das er durch  $808 H_2 O$  (als solche ein guter Elektricitäts-Leiter) getrennt hatte. Andere (unter diesen auch der Verf. dieses Handbuchs) theilten dergleichen die Pole berührende Wassermassen durch zwischen gespannte Thierblase, Thierfaser etc., jedoch ohne mit Ritter anzunehmen, daß am  $+$  Pol das ganze Wasser mit  $+$   $E$  (dieses als selbstständigen unmöglichen Stoff betrachtet) zu  $O$ : Gas, mit  $-$   $E$  des Gegenpols zu  $H$  Gas sich vereine, wonach dann die Vertheilung des  $H_2$  Gases durch  $O$  Gas zu Wasser einer Vereinnigung des  $+$   $E$  und  $-$   $E$  zum (weil es vereint: sinnlich unvornehmbar)  $O$   $E$  und dadurch bewirkter Entlassung beider Wasserantheile gleich sey. Der weitere Erfolg der ursprünglich durch v. Crosthus und Sylvester durch Thierblase hindurch mittelst einfacher galvanischer Ketten zu Stande gebrachten Inductions-Zersetzungen, führten zur Erfindung der Galvanoplastik; vergl. in. Experimentalphysik, 2. Aufl. II. S. 34 ff. Jacobi: Die Galvanoplastik etc., St. Petersburg, 1840 (in Commission bei F. A. Herbig in Berlin) S. 10; der Galvanismus in seiner technischen Anwendung seit dem Jahr 1840, von Dr. W. Knoblich, Erlangen; 1843. 8.

ziehend, wieder Wasser erzeugt. Man hat solchen ununterbrochenen Wechsel von Zersetzung und Wiedervereinigung, der mittelst des Wassers auch darin gelöste andere Stoffe und Stoffverbindungen trifft (während man sie sonst als Folge von in die Ferne wirkenden Anziehungen der elektrisch betätigten Polbrüste betrachtet und demgemäß durch galvanische Uebertragungen bezeichnet): Zersetzungen durch Induction genannt; es ist klar, daß solchen Weges, falls die Pole in ihrer elektrischen Gegenbetätigung sich ununterbrochen erneuern, nach und nach, der Stärke dieser ihrer Betätigung entsprechende, mehr oder weniger beträchtliche Ansammlungen, elektronegativer Stoffe am  $+$  E Pol und elektropositiver am  $-$  E Pol stattfinden werden. Daß solche Inductions-Zersetzungen durch sehr dünne Electricitäts-Felder hindurch vor sich gehen können, beweisen alle hieher gehörigen früheren Versuche eines Ritter, Duthyrry Davy, O. Pfaff, v. Grotthuß, Sylvestor, und insbesondere die zur Galvanoplastik gehörigen Thatfachen, wie sie vorzüglich Jacobi, Spencer, Robell, Böttger, Osann und m. neuere Physiker aufgefunden und dargeboten haben \*).

I) Hinsichtlich der S. 878 ff. unter d) aufgeführten Grundstoffe vertretenden Einigungs-Gemische, sowohl der Gezeit- als der Wechsell-Stoffe, mögen noch folgende Bemerkungen zur Erläuterung dienen:

aa) Auf die Frage, wie gelangt man zu jenen Formeln, welche den Gehalt der verschiedenen Gezeit- und Wechsell-Stoffe ausdrücken? dient im Allgemeinen zur Antwort: in derselben Weise wie man überhaupt die Atomzahlen der einzelnen Grundstoffe jener Verbindungen ermittelt, welche man, weil sie in lebenden Wesen erzeugt wurden, organisch genannt hat (wofin dann, außer den meisten Einigungs-Gemischen, auch sämtliche Stüßungsstoffe — oben S. 84 — sowohl der jetzt weltlichen als auch der bekannten und mehr oder weniger ungeklärt erhaltenen vorweltlichen pflanzlichen und thierischen Organismen

\* Faraday zufolge verhält sich die Menge der durch galvanische Zersetzung (aus einer Zink zum elektropositiven Gliede enthaltenden galvanischen Kette) gefällten Grundstoffe wie sich die Äquivalenten-Zahl dieser Stoffe verhält zu der des Zinks. Wurde daher z. B. Kupfer galvanisch gefällt in einer Kette, in welcher sich hierbei 64, 36 Zn aufwiegt, so beträgt die Menge des ausgefällten Cu 64, 36, ebenso, unter gleichen Bedingungen, jene des solchen Weges metallisch niedergeschlagenen Silber 216, 28; vergl. oben S. 888 und 887. Man sieht, daß dies dasselbe Verhältniß ist, was bei der Fällung der Erze Metalle aus ihren Auflösungen durch andere brennbare Metalle sich geltend macht. Man kann daher auch aus der Menge des in jenen galvanischen Ketten aufgelöst werdenden Zinks, die Menge des hierbei entwickelten H Gases (sei es des Wassers oder der zersetzten Hydrochloresäure, oder ähnlicher H-Verbindungen), so wie jene des zur Aufschcheidung gelangten O (oder Cu, etc.) berechnen; wurden 400, 51 Zn aufgelöst, so beträgt die Menge des dadurch entwickelten H 12, 5, während die des O = 100, jene des Cu = 400 (oder Berzelius zufolge 122; s. oben S. 898) ist.

gehören) nämlich durch die sog. Elementar-Analyse. Diese vollzieht man durch Verbrennung meistens sehr kleiner Mengen des zu zerlegenden Erzeugnisses, mittelst Drygen, wählt dazu jedoch in der Regel nicht das O-Gas, sondern das in leicht rein darstellbaren bekannten festen, durch Erhitzung mit brennbaren Stoffen leicht beschreibbaren Verbindungen, z. B. im braunschwarzen Kupferoxyd, in oxymurenen Erzmetalloxyden, seltener das im braunen Bleihyperoxyd, im rothen Bleihyperoxydul, im künstlich hergestellten Manganhyperoxyd u. gegeben. Man erhitzt zu dem Ende die zu analysirenden durchaus entfeuchteten Erzeugnisse mit verhältniß großen Mengen dieser ebenfalls vollkommenen trockenen Drydate (z. B. 2 bis 3 Gran des Erzeugnisses mit 75 bis 80 Gran und mehr des Drydates) in durchaus feuchtungs-freien, an einem Ende geschlossenen Glasröhren, fängt die sich dabei entwickelnden Wasserdämpfe, in geeigneten mit der Glasröhre gasdicht verbundenen, gewogenes wasserfreies Ca Ch<sub>2</sub> enthaltenden gläsernen Vorrichtungen auf, während man das durch die Verbrennung entstandene Co<sub>2</sub>-Gas in ähnlicher Weise von gewogener wasserarmer Kalilauge verschlucken läßt; die Gewichtsgrößen beider verschluckten Stoffe, die des Wassers wie jene der Carbonsäure, bestimmt man durch Wägung ihrer Verschluckter. Enthält das org. Erzeugniß auch N<sub>2</sub>ot, so ermittelt man dessen Größe entweder nur durch Bemessung des dabei entwickelten N<sub>2</sub>otgases, wobei jedoch die ganze Vorrichtung zuvor von atmosphärischer Luft durchaus entleert und jede Verbindung des A-Gases mit O zu N<sub>2</sub>otoryd-Gas sorgfältigst vermieden werden muß, oder man berechnet die Gewichtsmenge aus jenem Ammoniak, welches man erhält, wenn man, nach Will und Warrentrapp, das seinem A-Gehalte nach zu bestimmende Erzeugniß mit einem Gemenge von KOH<sub>2</sub>O und Ca O erhitzt (wobei man jedoch die Ammoniak-Erzeugung, aus der diese Alkalien während des Zerreibens und Mengens umgebenden Luft möglichst zu vermeiden streben muß, indem in dieser Hinsicht auch gänzlich azotfreie Hydrocarbone ähnlich wirken: wie Bink u. in Faraday's hieher gehörigen Ammoniak-Erzeugungs-Versuchen (vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 110, XXVI. 170 u. 415, so wie XXVII. 360, 374 u. 375 \*), das sich entbindende Gas in die verdünnte Hydrochloresäure der gasdicht angefügten Vorlage streichen läßt, um es dann als Ammonchlorid (als Salmiak) durch Platinchlorid zu sog. Platin-Salmiak (As HS Ch<sub>2</sub> + Pt Ch<sub>4</sub> = 175, A + 50 H + 450 Ch + 1238, 3 Pt + 900 Ch = 2808,5) zu fällen, da dann 100 Gewichtstheile

\*) Einige, welche aus dem also erzeugten Ammoniak die Menge des in dem mit Kalilalkhydrat behandelten Stoffe vorhandenen N<sub>2</sub>ot berechneten, fanden dieses stets zu groß; ohne Zweifel, weil sie die Neben-Erzeugung des Ammoniak unbeachtet ließen.

des vorsichtig, aber wohl getrockneten \*) Niederschlags volle 8,25 H<sub>2</sub>O anzeigen (wonach die oben S. 847 befindliche Angabe — in der Pt als Doppelatom und mit älterer größerer Atomzahl in Rechnung genommen worden — zu berichtigen ist). Hat man solcher Weise aus der durch Oxydation gewonnenen CO<sub>2</sub>, den Gehalt an C, aus dem H<sub>2</sub>O jenen an H und aus dem Ammoniak den des A berechnet, und rechnet dann die Summe dieser Gehalte nicht hin zur ursprünglichen Gewichts-Größe des zerlegten Stoffes, so erachtet man das Fehlende, (die sich ergebende Differenz) für den Gehalt an O. Kommen noch andere Grundstoffe, als diese Hauptbestandtheile der durch das Leben gebildeten Leiber vor, so muß man sie, da sie stets nur in sehr kleinen Mengen zugegen sind, durch Verbrennungen größerer Massen zu bestimmen suchen; eine Mengen-Bestimmung, die, würde sie überhaupt zur Regel erheben, nicht nur obiger, mit so kleinen Mengen unternommenen Analyse zur Berichtigung-Vergleichung (Controlle) dienen, sondern auch zur Vermeidung von außerdem unvermeidlichen Irrthümern führen und so manche unerklärliche Abweichung der Beschaffenheiten und Eigenschaften angeblich isomerer Verbindungen dadurch aufhellen, daß sie das Nichtvorhandensein von wirklichen Isomeren in verglichenen Fällen erwieslich machte. Denn was sehr kleine und selbst kaum merkbar kleine Beimischungen anderer Grundstoffe in Beziehung auf Beschaffenheits- und Eigenschaften-Abänderung zu leisten vermögen, das zeigen zur Genüge jene Stellungen-Veränderungen, welche Erzmehle in der galvanischen Kette erleiden, wenn ihnen Minima anderer Metalle beigemengt werden; z. B. Mr, wenn ihm ein Minimum von Pt, Sn und Bi, und diese, wenn ihnen eben so viel K beigegeben worden, und so auch die verschiedenen Sorten von Holzkohle, so wie auch von Harz-, Zucker-, Gummi- und Ruß-Kohle, wenn sie auch derselben stärksten Hellrothgluth gleiche Zeiten hindurch ausgebräutet gewesen. Es sind sehr kleine Mengen von Harzkoff erforderlich, um Kochsalz in Octaedern und Salmiak in Würfeln krystallisiren zu machen, und noch weit kleinere Beimischungen reichen hin: Gase für die Verbindungs-Wirkungen des Platinsandes unempfindlich darzustellen (oben S. 787). Bedenkt man ferner: daß, je größer die Masse des zu verbrennenden org. Erzeugnisses ist, um so sicherer sich auch die Verhältnisse des Verbrannten bestimmen lassen, und daß, wenn auch hierbei, z. B. bei der Verbrennung von 1000 Gran, um einige Grane geirret wird, diese Mangelhaftigkeit verschwindend klein erscheint, wenn man die Ergebnisse auf kleine Gesamtgrößen, z. B. auf 10 Gran zurückrechnet, während umgekehrt ein Weniger oder Mehr von 0,05 Gran beim Verbrennen

\*) Ein wohlgetrockneter Niederschlag darf, noch heiß von einem vollkommen trocknen kalten Glasglöckchen bedeckt, dieses durchaus nicht (durch Berührung) trüben.

von 2. Wenn schon zu sehr falschen procentischen Verhältnissgewichts-Bestimmungen, und damit zu nicht minder unrichtigen stöchiometrischen Formeln zu führen vermag, so wird klar: daß mit möglichst großen Mengen (so großen, wie genaue Durchführbarkeit der Versuche es irgend gestatten) vollzogene Verbrennungen nicht nur gegen jedes Uebersehen der in sehr kleinen Antheilen zugegen seyenden Grundstoffe schützen, sondern zugleich auch die Hülfsung der dabei in vorherrschenden Mengen gegebenen Elemente mit durchaus befriedigender Sicherheit werden vollziehen lassen. Solche, im großen Maassstabe durchzuführende Elementar-Analysen sind aber in der That schon vorbereitet, und es bedarf nur der nöthigen umsichtigen Genauigkeit, um daraus für eine erschöpfend genaue Analyse die nöthigen Maassnahmen abzuleiten \*). Mehrere Chemiker haben den krySTALLISIRTEN (und

\*) Man hat z. B. bereits von dem Ammonoxyd-Nyotat (sog. salpeters. Ammoniak =  $A2H8O4A2O5$ ) Gebrauch gemacht, um zu erfahren: ob und wie viel kohlige oder verbrennbare Stoffe (z. B. Steinkohlen, Braunkohlen u.) Beimischungen enthalten, welche mit O unflüchtige Verbrennungs-Produkte gewähren (z. B.  $Al2O3$ ,  $Fe2O3$ ,  $SiO3$  u.), glüht man aber dergleichen Brennbare, mit gehöriger Umsicht in geeigneten Platingefäßen, mit damit innigst gemengtem Naryt-Nyotat, so erfährt man zugleich durch die Menge des dadurch erzeugten Naryt-Carbonat, wieviel C in der Kohle zugegen war vor ihrem Verbrennen; durch das etwa gleichzeitig entstandene Naryt-Eulphat, Naryt-Silikat u., wieviel S, Si u. s. w. dieses C begleitete, und, wenn durch Addition dieser C, Al, Fe, S, Si, Ca u. eine Summe erwächst, welche der Grösse der vollkommen entseuchteten Steinkohle vor dem Versuche nicht gleich kam, zugleich auch: wie viel H sie enthalten; zumal, wenn man den ganzen Versuch durch einen zweiten berücksichtigend vergleicht, z. B. dadurch, daß man — wie Berthier versuchte, um den Brennwerth (und daraus den Wärme-Entwickelungs-Werth) der Steinkohlen zu bestimmen — die Menge des metallischen Pb wiegt, welche die Steinkohle (oder ihr Vertreter) aus einer ihr gehörig beigegebenen, gemessenen Nieloxyd-Menge, bei hinreichend erhöhter Temperatur herstellt, womit man dann zugleich sich in den Stand gesetzt sieht, zu ermitteln, in wiefern der aus jener Summe brennbarer Grundstoffe berechnete H-Gehalt wirklich in solcher Grösse zugegen gewesen oder ob nicht vielmehr ein Theil dieser Differenz vorhanden gewesenem O zugeschrieben werden müsse? — Berthier's Ermittlung jener Wärme-Größe (Heißkraft) welche Steinkohlen (Weschnia's Kohle, d. i. 92

Steinkohle +  $8\frac{0}{0}$  Fett, Braunkohlen, Torf u. u.) als Brennstoffe verbrennend zu entwickeln vermögen, beruhet auf der Erfahrung: daß dieselbe der beim Verbrennen verbrauchten O-Menge proportional ist, die dann, wie bemerkt, durch die Menge des metallisch hergestellten Blei's sich regelt; da man weiß, daß in 1394,5 PbO (S. 857) neben 1294,5 Pb 100 O zugegen sind, und daß mithin procentisch 100 Nieloxyd aus 92,82 Pb + 7,18 bestehen, während 100 metallisches Blei sehr nahe 7,725 O heischen, um damit 107,725 PbO darzustellen. H gab in W's und den späteren von Kaiser, in München angestellten Versuchen als Brennstoff, d. h. als Reductionsmittel des Pb verwendet, die 103,7%, die reine Kohle nur die 34%, Carbolein die 24,8%, beste englische Steinkohle die 31,8%, böhmische Steinkohle die 26,8%, Braunkohle aus dem Bayrischen Hochlande die 21fache, gute Fichtenkohle die 29,3% und trocke-



Elementar-Analyse, unterworfen, und aus den dadurch erhaltenen Mengen von  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$  dessen procentischen, und hieraus seinen stöchiometrischen Gehalt an C, H und O berechnet, keiner von ihnen hat aber dabei, weil jeder nur mikrochemisch experimentirte, und der Kalk-Gehalt für verschwindend klein erachtet wurde, auf den Kalk Rücksicht genommen, von dem schon Gadowin — zur Aufklärung einer von Seele, bei der unter Zusatz von „Zucker“ bewirkten, wiederholten Auflösung des  $\text{MnO}_2$  in Säuren beobachteten scheinbaren Umwandlung des  $\text{MnO}$  in  $\text{CaO}$  — nachwies, daß der Zucker in nichts weniger als außerordentlich geringen Mengen beigegeben erscheine, und von dem von Reichenbach längst bemerkte: daß er auch in dem möglichst vollkommen gereinigten Rohrzucker nie fehle. Nun läßt sich aber einer Seits: aus dem bekannten Verhalten des Kalks zur Beleuchtung und der ihm daraus erwachsenden großen Selbstleuchtung (a. a. D. und S. 740, sowie ebend. II. 206, 316 und 356), anderer Seits: aus der Phosphoreszenz des Hartzuckers, wie er sie sowohl durch Beleuchten als durch Reiben darbietet, zumal, wenn er mit Kalk gesättigt ist (a. a. D. 648 Anm.) folgern: daß beiderlei Leuchten hauptsächlich durch seinen Gehalt an Kalk hervorgehen, über den aber die chemisch-analytisch entstandene Formel des Hartzuckers  $= \text{C}_{12} \text{H}_{20} \text{O}_{10} + \text{H}_2\text{O}$  nichts aussagt, und der, ist er wirklich die Hauptbedingung jener Leuchtungs-Stärken, sehr wahrscheinlich auch merkbaren Antheil hat an jenem Gemischten Verhalten, welches den Hartzucker als eigene Art der Gattung Zucker im Systeme aufführen läßt; wie denn f. B. sein Schmelz-Vermögen erwiesener Maassen durch verschiedenen Kalkgehalt, solchen Verschiedenheiten entsprechend abgeändert wird, und wie vermuthlich auch sein durch Säuren, zumal durch Weinsäure, Citronensäure, Hydroxalsäure (m. Versuchen zufolge, der Behauptung Anderer entgegen, auch durch Oxalsäure) und durch verdünnte Mineralsäure (und unter diesen auch durch Carbonensäure) bewirkbares Uebergehen in Glykose oder Glucose, d. i. in Traubenzucker oder Krämelzucker, oder „Stärkezucker“ (a. a. D. S. 648) durch größeren oder geringeren Kalk-Gehalt der Abänderung unterliegt, und ebenso auch das Verhalten, das er zeigt, wenn er schmelzend sein Kry stallwasser verliert und sich so in sogenannten Werstenzucker wandelt, als auch jenes, welches er darbietet, wenn er dann, bis  $165^\circ$  erhitzt, zur Entbindung eines Atoms seines Mischungs- oder sog. Hydratisirungs- $\text{H}_2\text{O}$ , in sog. gebrannten Zucker oder Caramel

sein; s. oben S. 413 f. Anm. Da, wo es darauf ankommt, jenen C-Gehalt der Steinkohlen zu bestimmen, den sie enthalten, wenn ihnen ihr Erzeug- oder Bittumen-Gehalt entzogen ist, entfernt man diesen, ehe man den C-Gehalt (der Kohle an sich) durch Verpuffen mit Ägotaten bestimmt, mittelst Natrium,



übergeht — der zum Härten von Liqueuren, künstlichem Rum, blauen Weinen u., nicht zu stark erhitzt worden seyn darf, weil er dann theilweise unlöslich wird und einen wirrigen Beigeschmack erhält, was man vermeidet, wenn man dem zu rösthenden Zucker vor der Rösthung  $\frac{1}{20}$  verwitterte Soda zusetzt — dessen größere oder geringere Zerfließlichkeit ohne Zweifel zum Theil abhängig ist: von seinem größeren oder geringeren Gehalt an Kalk; und da endlich neuer bei der Darstellung des Hartzuckers aus dem Caste des Zuckerrohrs, oder der Runkelrüben, oder Reis u., oder des Ahorn, entstammende Schleimzucker der Klasse, d. i. des braunen Syrup (deren Caramel-Gehalt übrigens beim Abdampfen des Zuckersaftes im sog. leeren Raume, d. i. bei niedriger Temperatur, sich fast gänzlich vermindern läßt), den Berzelius schlechthin durch Syrup bezeichnet, dem Caramel in seinem Verhalte zwar theilweise nahe, jedoch nicht gleichkommt, so darf man auch hierher, gleich den vorhergehenden Folgerungen, durch genaue Versuche zu prüfenden Vermuthung Raum geben: daß der Unterschied, den die mit einander verglichenen Verhaltnisse des Caramel der Melasse und jenes des bis zu  $165^{\circ}\text{C}$  erhitzten Gerstenzuckers darbieten, mit der Verschiedenheit der Größe ihres Kalk-Gehaltes nahe zusammenfallen dürfte? \*) Das weiter unten erwähnte Diasas reicht zur Umwan-

\*) In welchem Maße der Zucker und die ihm nahe stehenden Bildungstheile sich wandelbar zeigen, wenn sie der chemischen Vertheilung, z. B. einmal der Zersetzung einer Säure, ein andermal der Säureföderung einer Base, oder auch nur bei sehr ungleichen Temperaturen der aneinandernden Einwirkung des Wassers unterworfen werden, zeigen die hieher gehörigen Umbildungen des Amylon (Stärke) =  $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_{10}$  in Gummi =  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  und in Krümelsucker =  $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_{12}$ , und umgekehrt jene des kryst. Hartzuckers =  $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_{10} + \text{H}_2\text{O}$  durch Behandlung mit verdünnter  $\text{SO}_3$  oder mit derselben Hydrochlorsäure, z. B. durch Erhitzen von 10 Hartzucker mit 30 Wasser, dem zuvor 1 Schwefelsäure beigemischt worden, in Krümelsucker und etwas Formiäure (Ameisensäure =  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3$ ), dann in Glucinsäure, von der 2 Atome stöchiometrisch bestehen aus  $\text{C}_{16}\text{H}_{20}\text{O}_{10}$ , Hypoglucinsäure =  $\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_8$ , Huminsäure (Gummosäure) =  $\text{C}_{40}\text{H}_{24}\text{O}_{12}$ , Umin =  $\text{C}_{40}\text{H}_{30}\text{O}_{15}$ , Uminsäure =  $\text{C}_{40}\text{H}_{28}\text{O}_{12}$  und Umin =  $\text{C}_{40}\text{H}_{32}\text{O}_{14}$ . Diese letzteren Erzeugnisse, die lösliche braunschwarze Huminsäure und die gleichfalls lösliche braune Uminsäure, sowie das unlösliche braunschwarze Umin und das ebenfalls unlösliche braune Umin, finden sich, mit geringer Veränderung, schon fertig gebildet im Torf vor (mancher Torf enthält jedoch nur Umin und Uminsäure, und weder Umin noch Huminsäure), sowie zum Theil in der Dammerde (Berzelius nannte die hierin vorkommenden: Wein und Weinsäure) und lassen sich auch aus Sägemehl, sey es durch Behandlung mit geschmolzenem Kalihydrat, sey es durch lange aneinanderndes Berühren von Kalihydrat, künstlich darstellen, sowie sie denn auch durch Verwesung (Moderrung) des Holzes hervorgehen, d. i. aus einem organischen Erzeugnisse, das seinem Hauptinhalte nach aus (Pflanzensafer oder) Lignin =  $\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_8$  besteht. Wie aber solchen Weges dieser Bildungstheil durch Ammischung und Mischungs-Entwässerung (oder Dehydratirung)

bedung der Stärke hin, wenn 1 Theil desselben, in Wasser gelöst, mit 1000 Theilen Amylon zur Wechsehwirkung gebracht wird; beträgt hier

zu jenen Säuren, und deren weber sauer noch basisch gegenwirkende (indifferenten) Mitterzeugnisse, in Umlin und Gummi nungemischt wird, so ist er auch fähig, in Zucker sich umzuwandeln, wenn er nicht Wasser verliert, sondern chemisch bindend aufbewahrt; denn Braconnot zufolge entsteht aus Schmelz, Strohstaud, Seidenwand, Baumwollenfaser x., wenn sie mit conc. Schwefelsäure kalt zusammengerieben werden, eine wenig gefärbte Masse, die, mit Wasser verdünnt und durchgeseiht, die Lösung von Gummi (das schmelzlos, durchsichtig, glasigen Bruches, harten Körpern stark anhaftend, mit verdünnter Azotflure viel schön kryallinische Drallsäure gewährt: noch mehr  $\text{CO}_2$  erhält man jedoch, wenn Zucker mit kalt Oxymanganat behandelt wird, denn hierbei geht alles C nur in  $\text{CO}_2$  über) in wässriger Eignis-Unterschwefelsäure darstellt, die mehrere Stunden hindurch gelocht, statt des Gummi: Krämelzucker darstellt. Die Eignis-Unterschwefelsäure kommt in ihrem Hauptverhältnen mit der Benzoe-

Unterschwefelsäure (entstanden durch Auflösung von 1 Atom Br., d. i. Benzoesäure =  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_3$  in 3 Atom. wasserfreie Schwefelsäure, unter Verblüdung von  $\text{H}_2$  der ersteren mit O der letzteren zu 1 Atom Wasser, das an 1 Atom  $\text{SO}_3$  tritt, und diese in Schwefelsäure-Hydrat =  $\text{SO}_3\text{H}_2\text{O}$  von 1,85 Eigengewicht verwandelt und von  $\text{C}_{14}\text{H}_8\text{O}_3$  mit  $\text{S}_2\text{O}_3$  zu  $\text{C}_{14}\text{H}_8\text{S}_2\text{O}_8$  überleitet. Uebrigens bildet sich der Krämelzucker auch aus Amylon, wenn dieses entweder mit verdünnter Schwefelsäure, oder Hydrochlor-säure, oder sehr verdünnter Azotflure, oder statt derselben auch mit Drallsäure oder Hydrodrallsäure (z. B. wenn 500 Theile Stärke mit 300 oder 200 kalten Wassers zum Breie zerrieben und nun mit noch 700 bis 800 Wasser, dem man zuvor 15 Schwefelsäure von 1,85 Eigengewicht beigemischt hatte, versetzt und innig gemischt) mehrkündig gelocht wird. Es verwandelt sich dann das Amylon zunächst in Gummi und hierauf in Stärkezucker, der durch Sättigen der Schwefelsäure mit gepulvertem kalt-Carbonat (z. B. mit Kreide) und Abgießen des dadurch entstandenen kalt-Eulphat (Gyps), sowie durch hierauf erfolgendes Sieden mit Thierkohle, Durchsieben, Eindunsten zur Sympulide, und Erkalten zur festen Masse erkarrt, oder wenn man, das 1833 von Payen und Pérosj im Malz entdeckte, zumal im Gerstenmalz häufige Diastase, (französisch *Diastase*, dem gleichischen *Diastase* nachgebildet, und etwa durch „Hüllen-Sprenger“ verdeutschbar) in Verbindung mit heißem Wasser auf Kartoffel- oder Weizen-Stärke mehrkündig einwirken läßt, z. B. indem man 8 Gemischtheile troden zerriebenes oder geachtetes, unverdornenes Gerstenmalz (Kastmalz oder Darmmalz) mit 400 Theilen weichen Wassers, unter Erhitzung bis zu  $70^\circ\text{C}$  ansieht, und den dadurch gewonnenen Auszug, undurchgeseiht nach und nach mit 100 Stärke unter fleißigem Umrühren versetzt, dann damit mehrkündig, jedoch nicht bis  $70^\circ$ , sondern etw. weniger heiß erhält, durchsieht und zur starken Castbide einbunket. Es bildet sich hierbei die Stärk. zu erst in Dextrin, d. i. in Stärkergummi um, das jene Benennung erhielt, weil seine wässrige Lösung die Polarisationsebene des Lichtes (m. Grundz. II. 276 ff. und 455 ff.) rechtswärts dreht, was bei anderen Gummi-Arten nicht der Fall ist. Die Stärke oder das Amylon (Amylon, Amylum oder Fecula) besteht nämlich aus fast mikroskopisch kleinen, von organischem Gewebe oder nichtdrüsigen Hüllen umfaßten Körnern, deren Hülle zerfällt, sobald sie bei der erwähnten Temperatur von wässrigflüssigem Diastase berührt wird. Um letzteres in größter Menge und möglichst rein zu erzielen, bereitet man sich gewöhnlich gutes Gerstenmalz, d. h. trodnet die gereimte Gerste, wenn das Blatt-

bei des Amylon 2000 Theile, so geht sie in Folge der ihr von Seiten des Diastase werdenden, ihre chemische Anziehung zum Wasser erhöhenden Anregung, nur in Gummi über. Wird hingegen das Diastase für sich bis etwas über  $70^{\circ}$  C erhitzt worden, so verliert es mit dem bei dieser Temperatur aus ihm entweichenden (sich hierbei wahrscheinlich erst bildenden) Wasser seine elektrische Leitung in auffallendem Grade und damit unwiederbringlich jene Anregungsfähigkeit. — Läßt man kalte Salzsaure in der Hitze auf Zucker, Gummi oder Amylon einwirken, so unterliegen diese der, von Seiten der Base sich betheiligenden, Gährungs-Förderung gänzlich, indem sie in chemisch-polare Gegenströmungen auseinander treten, nemlich in  $\text{CO}_2$ , die von der Base zurückgehalten wird, und in brennbare Hydrocarbone und Hydroxydcarboxide und Hydrate, die als Dämpfe oder als Lüste entweichen. Erhitzt man daher Zucker mit gepulvertem, gebranntem Kalk, so hinterbleibt  $\text{CaO CO}_2$ , während Aceton (oben S. 353 Anm.) und Methylacetat, d. i. eine farblos tropfbare, flüchtige, lieblich duftende und auf

stehen und das Würzelchen (Plumula und Radicula) gleiche Länge haben, was jedesmal der Fall ist, wenn die Keimung, sowohl die der Getreide, als überhaupt auch jeder auf Malz-Bereitung in Benutzung genommenen Getreide-Art; daher auch des Weizens (dessen Schleim- und Krümelzuckergehalt mit Wasser ausgezogen, guten Syrup gibt), Hafers, Roggens u., und in China des Reis, richtig geleitet worden. Das darauf folgende Darren (Dörren), sey es bewirkt, ohne künstliche Anwärmmung, (gewöhnlich durch ununterbrochenes Staubeinfließen von Wasserdampf-ärmer Luft, oder durch künstliche Erhitzung bis zur gänzlichen Austrocknung, unterbricht den Keimungs-Vorgang in einem Zeitabschnitte, wo dessen Fortgang die gänzliche Zersetzung des schon durch das Keimen gebildeten Malz-zuckers, (sog. Schleimzuckers, d. i. meistens gummihaltiges Krümelzucker-Sydrat) sowie des noch nicht in Gummi oder Zucker übergegangenen Amylon-, und neben diesem, vorhandenen Diastase- und Eiweiß, Antheils zur Folge haben würde. Gutes Gersten-Darrmalz duftet dem frischgebackenen Roggenbrot ähnlich, und entwickelt, mit Wasser befeuchtet, ein Net her öl, dessen Geruch an jenen des Malzes erinnert. Zerreibt man dergleichen wohlverarbeitetes Gerstenmalz, oder statt dessen auch, jedoch weit weniger ergiebig, Malz von anderem Getreide, oder auch, am wenigsten Diastase gewährend: die in der Nähe der sog. Keime Wurzelanklässe treibender Kartoffeln, im feineren Mörser, durchfeuchtet es hierauf vollkommen mit (dem Gewichte nach dem Malzpulver nahe gleichkommendes) Wasser und preßt es nun in dichtem Ratten- oder Seinen-Luch gehörig aus, so hat man in der ausgepreßten Flüssigkeit eine wässrige Lösung, deren Hauptbestandtheile Gummi, Pflanzeneiweiß (Pflanzenalbunien) und Diastase sind. Ersterer theils fällt Absatz von gewöhnlichem fuselfreien Weingeist grösstentheils. Von diesen mittelst Durchseihung geschieden, versetzt man die klare Flüssigkeit so oft und mit so viel möglichst wasserarmem Alkohol, als noch eine Trübung erfolgt. Dieses besteht aus solchen Weges gesättigtem reinem Diastase, das man dadurch theilweise reinigt, daß man es noch drei bis vier Mal in Wasser löst, und wieder wiederholt mit gewöhnlichem und dann mit absolutem Alkohol versetzt, den letzten Niederschlag vom Filter auf eine Glasplatte bringt; hier ausbreitet, bei  $40^{\circ}$  bis  $50^{\circ}$  C trocknet, noch warm zu weißem Pulver zerreibt und gegen Luftfeuchte geschützt aufbewahrt, ist jedoch wahrscheinlich ein Gemisch zweier Bildungstheile.

Wasser schwimmende Flüssigkeit überdestillirt. Wählte man zu demselben Versuche, statt Zucker, Amylon, und war dieses nicht ganz frei von Pflanzenleim (sog. Mehlleim), was z. B. die käufliche Weizenstärke nie ist, so verbreitet das Destillat, zumal wenn es mit großem Ueberschuß von Kalk bereitet worden, einen sehr widrigen, an den des Rauches und Dampfes ausgeblasener Laßferzen und Deckampen erinnernden Brenzsetigeruch. Die Ungleichartigkeit der, ursprünglich in den Höhlungen der Pflanzenzellen abgelagert vorkommenden, die Amylonkörnern bildenden Theilchen — (die gemäß dieser Ungleichartigkeit im feuchten Zustande auch ungleich gute Leiter der Electricität und damit Elektricitäts-Erreger sind) — schon sie bewirkt wahrscheinlich jene Huregang zwischen Hülle und Körnchen-Inhalt (nach Raspail besteht letzterer aus einer wasserarmen Lösung des Amylon, nach Tritschke ist das ganze Körnchen aus parallel gelagerten Schichtchen von ungleicher Dicke zusammengesetzt, deren Masse jedoch gleichgeartet sein soll), d. i. zwischen Theilchen, deren Verschiedenheit mikroskopisch am besten in die Augen fällt, wenn man die zweckmäßig beleuchteten Amylonkörnern mit bewaffnetem Auge beschauet, während Diastas darauf einwirkt, welcher zufolge ein Theil dieser Gebilde sich mit Wasser chemisch zu Gummi und Krümelsucker verbindet, während ein anderer den Einwirkungen des zerlegten Wassers unterworfen, zu einer chemischen Polarisirung gelangt, die einer Seits zur Bildung von  $\text{CO}_2$ , anderer Seits zur Erzeugung von Diastas führt; wenigstens spricht jenes Verhalten für diese Vermuthung, welches das Amylon gewähret, wenn es in hinreichendem, siedendem Wasser gelöst und erkaltet, mithin als verdünnte Stärkekleister-Lösung, bei oder ohne Luft-Zutritt einige Monate hindurch sich selber überlassen bleibt, während durch eine Schale mit Wasser, worin man das Gefäß mit der Kleister-Lösung gestellt hatte, das Auetrocknen verhütet ward; es wandelt sich (bei Sommerluftwärme von  $19^\circ$  bis  $24^\circ \text{C}$ )  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  des Amylon in Krümelsucker um, der von Gummi und von einer etwas veränderten Kleisterartigen Stärke, zuweilen selbst von einem harzartigen Gebilde begleitet, erscheint. Jacquelin erhielt eine hieher gehörige Verbindung von Diastas mit Amylon, die sich ein Jahr hindurch vollkommen löslich erhielt (bei  $60^\circ$  —  $70^\circ \text{C}$  das 8fache ihres Gewichtes an Wasser zur Lösung fordernd), nachdem er die wässrige Lösung des Diastas mit Amylon digerirt und dann bei  $40^\circ$  im Wasserbade zur Trockne abgedunstet hatte; aber nach Ablauf von 2 Jahren fand er sie unlöslich. Schon Götting bemerkte, indem er bereits vor 44 Jahren den Landmann lehrte: nicht nur seinen eigenen Zuckerbedarf, sondern auch Zucker zum vorthellhaftesten Verkauf an Andere, aus in Scheiben zerschnittenen Lufttrockenen Runkelrüben, durch Ausziehung mit kaltem Wasser, mit leichter Mühe und indgüßig wenig kostspielig, darzustellen (wie man solche Anweisung, sammt Verbesserungen, ent-

sprechend den neueren hieher gehörigen Entdeckungen und Erfindungen ausführlich beschrieben findet von dem Verf. dieses Handbuchs, in dessen: Zur Polytechnologie unserer Zeit. Nürnberg 1836, bei Theodor Otto, und Wien bei Fr. Beck. 8. S. 105 ff.), daß Runkelrübensaft seines gesammten Zuckergehaltes verlustig geht und dagegen nur Schleim (Gummi) enthält, wenn derselbe bei Luftwärmen, welche über  $10^{\circ}$  —  $12^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$  hinausreichen, die übrigen Rübentheile zu lange (bei kälterer Witterung über 4, bei kärmerer über 3 Stunden) berührt; a. a. D. S. 115 — 116. In den getrockneten Rüben, in denen zugleich durch das Trocknen der größere Theil des Pflanzenalbumin in kaltem Wasser unlöslich geworden war (denn die kalt bereiteten wässrigen Auszüge erzeugten beim Eindunsten nur wenig Schaum), hielt sich dagegen der Zucker jahrelang unverändert, sobald sie nur an lufttrocknen Orten aufbewahrt worden. Uebrigens war es auch Götting, der zu jener Zeit nachwies, nicht nur daß sich aus dem Runkelrübensafte der Gummi-Gehalt durch Weingeist ausfällen lasse, sondern auch: daß die mittelst kalten Wassers ihres Zucker-Gehaltes bereits größeren Theiles beraubten Rüben, durch dreimal nach einander erneuerte und jedesmal 24 Stunden hindurch andauernde Ausziehung mit Digestions-Wärme (d. i. Brut- oder Blutwärme =  $28^{\circ}$  R oder  $35^{\circ}$  C) habendem Wasser, einen wässrigen Auszug gewährten, der, ohne zu verderben, 14 Tage hindurch gelinde abgedunstet und dadurch zur Trockne gebracht, eine Masse darstellte, aus deren weingeistigem Auszuge zartspießige Kryalle anschossen, die der Manna an Süße wie an Entzündlichkeit gleichkamen und verbrannt eine sehr kalireiche Asche hinterließen. Jene Chemiker, welche späterhin den sog. Manna-Zucker, d. i. das Mannit oder „Grenadin“ untersuchten, gedenken eines Kali-Gehaltes desselben nicht; z. B. Kirchner, der aus dem Saft von 38 Pfd. von ihrer ursprünglichen Frucht befreiten Runkelrüben (wie viel der Saft selbst gewogen, ist nicht bemerkt worden) 64 Grm. (= 1024 Gran oder 2 Unzen 1 Drachme und 4 Gran Nürnberger Medicinalgewicht) in sternförmig gruppirten, sechsseitigen Prismen krystallisiertes Mannit erhielt: der Saft begann nach  $3\frac{1}{2}$  Tagen zu gähren, und bereits nach weiteren  $2\frac{1}{2}$  Tagen war die Gährung beendet, und Schimmelbildung trat ein; der hierauf filtrirte und durch Weingeist entschleimte Saft entließ dann, mittelst Abdunstung, jene Prismen-Gruppen; Kirchner's Saft war wahrscheinlich weit albuminreicher als der von Götting verwendete. R. erhielt übrigens durch Elementar-Analyse, im Mittel aus 2 Verbrennungen, so viel  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$ , daß sich daraus 40,166 C 7,831 H und 52,008 O berechnen ließen, die, R. zufolge, stöchiometrisch 6 Atomen C, 14 H und 6 O entsprechen; Annal. d. Chem. u. Pharm. XXXI. 337 ff. Mannit und Milchzucker gehen mit Chloroxyd alkalisch reagirende Verbindungen ein, welche, da sie in festen Verhält-

nissen statt haben, zur Bestimmung des wahren Atomgewichts dieser Bildungstheile die Vermittelung bieten; s. m. Theorie der Polyechnolog. II. 268 ff., 360 und 362. Was Ostling's Beobachtungen hinsichtlich der Entstehung des Mannits bereits vermuthen ließen, daß es aus dem Zucker, in Folge einer besonderen Gährung (Ummischung und darauf folgende Gemische Vertheilung oder sog. Gemische Polarisation, d. i. Elektrochemische Bestandestheilung) hervorgegangen sey, findet seine Bestätigung sowohl in nahe gleichzeitigen, als auch in späteren, hieher gehörigen Beobachtungen und daraus abgeleiteten Folgerungen. Denn schon Fourcroy und Vauquelin, indem sie bei ihren Untersuchungen der Manna auf Vermischungen von her Weingährung fähigem Zucker, nebst Essigsäure u. dgl. stießen, schlossen daraus: daß der nicht in Weingährung überführbare Theil der Manna, d. i. das eigentliche Mannasäße, genannt Mannit, in den dasselbe darbietenden Pflanzenstämmen nicht ursprünglich zugegen, sondern in ihnen erst durch Gährung erregende Einwirkung entstanden sey; a. a. O. II. 360, wo man auch, S. 359 u. f. f. jene Gewächse namhaft gemacht findet, welche, indem sie — sey es in Folge von Selbstauscheidung, sey es gemäß einer in ihren Säften, nach deren Sonderung von den festen Theilen erst entstandenen Ummischung — Mannit gewähren; hinsichtlich ihres Innen- und Außenbaues zum Theil sehr beträchtlich von einander fern; z. B. die sog. Manna-Eiche, das Selleriekraut, die Peterflie (neben dem von Braconnot entdeckten, Eisenoxydul-Sulphat blutroth fallenden Apin), der Spargel, die Fichte, der Lerchenbaum, verschiedene morgenländische Fischen, Feigen, die Dattelpalme, Linden, Ahorne, Johannisbrodbaum, Melonen, der Zucker-Lang, viele Gräser, alle süßlich-mecenden Wurzeln, ferner die Zwiebeln, der Schnittlauch u. dgl. Da übrigens das Mannit durch sein Unvermögen in geistige Gährung überzugehen, gleich dem Glycerin und Glycerhizin (Süßholz-Süß) u. dgl., vom weingährbaren Zucker sich wesentlich unterscheidet, so wurde es a. a. O., um diese seine Ungährbarkeit auszudrücken, mit den genannten Süß-Arten und einigen anderen, in dieser Hinsicht ihnen ähnelnden, in eine besondere, Dauer süß genannte Gattung, als erste Art derselben vereinigt. Schlagende Beweiskraft bot aber, hinsichtlich jener Folgerung, dar: das Verhalten des Melonen-, sowie des Rüben-Saftes; denn dieser Saft zeigte vor dem Eintritt der Gährung gar keinen Mannit-Gehalt, wohl aber merklich viel nach deren Beendigung. Fragt man übrigens, woher die gänzliche Zerstörung, sowohl des Zuckers, als des Mannit (von denen das letztere, in den lebenden Gewächsen, sehr wahrscheinlich als Rückbildungsstufe des Zuckers in das Gummi zu Stande kommt) in der oben erwähnten Ostling'schen Beobachtung? so antwortet hierauf einiger Maßen erläuternd, jedoch nicht erschöpfend: das von Gäh-Luffac, Pelouze und später von Fremy wahrgenom-

menge Uebergangen des Zuckers durch Mannit hindurch in Milchzucker, Dextrin und schließlich in Milchsäure; die Erzeugung des von Zucker begleiteten Pectin der Früchte \*) durch erregende Einwirkung ihrer

\*) *P. L. u. D. N. 281* findet man unter der Benennung Medulla einen Bildungstheil beschreiben, der als jener Stoff betrachtet werden darf, aus welchem sowohl das Pectin, als die Pectinsäure (sonst auch Pectidensäure, Gallertsäure oder Coagulinsäure genannt) entsteht, zuerst aus dem Wurzelmark mehrliger Wurzeln, namentlich der Meerthürben (*Daucus Carota*, Linn.), dann auch aus dem Fruchtmark, dem Mark verschiedener Nüssen, dem der Zwetschkugeln, der Stengel und Blätter mehrerer Geruchspflanzen und Kräuter von Braconnot gewonnen wurde, s. a. a. D. I. 117 II. 281. Frey zufolge besteht das Pectin (dargestellt aus Fruchtsäften von Beerenfrüchten, Kirschen u. s. w. durch andauerndes Sieden des Saftes, bis sich gerinnend kein Alkali mehr ausseidet, Vermeidung folgendes Durchsieben desselben und Verpressen mit Alkohol, der das Pectin fällt, jedoch befreit von Zucker und Apfelsäure, von denen es durch wiederholtes Erhitzen in Wasser und Ausfällen durch Alkohol befreit wird) vorwiegend aus 43,5 C; 5,15 H und 51,35 O, woraus derselbe seinen stofflichen Bestand zu  $C_{12}H_{34}O_{22}$ , oder, in Beziehung auf dessen Vertheilung mit 1 H + O (oder statt dessen in 1 Atom basisches Metalloxyd, z. B. mit  $2PbO$ ) zu  $C_{12}H_{34}O_{22} + 2MO$  berechnet, während Pectinsäure — d. i. das Erzeugniß der Säureförmigen Einwirkung starker Basen, z. B. des Kalks, Kalk u. — dem Pectin isomer, noch 1 Atom basischen Wassers mehr enthält, und die von Frey durch langandauerndes Kochen der Lösung des Kalk-Pectinat mit überschüssigem Kalk dargestellte Metapectinsäure noch weitere 4 Atome  $H_2O$  gebunden enthält, die eben so durch andere Basen, z. B. durch  $2PbO$  vertreten werden können, und diese Säure als eine süßsaßige (sowie die Pectinsäure als eine weißsaßige) annehmen lassen. Was den Fruchtsäften, z. B. dem Himbeers, Johannisbeers-Säften die Gallertform gibt, ist die Pectinsäure, die in diesen Säften aus dem Pectin durch Einwirken ihres Albumin hervorgegangen, durch zu langes Kochen ausfällt hervorzugehen, will das Albumin nach und nach sämmtlich gerinnt und damit an seiner Erregung, die Anziehung des Pectin zum Wasser erhöhenden Kraft einbüßt. Die wässrige Lösung der Pectinsäure ist schleimigflüssig, versetzt man sie aber mit kochendem Wasser einleibenden Stoffen (z. B. mit Alkohol, Zucker u.), so trennt sie sich in Form einer an sich schwach säuerlich schmeckenden, farblosdurchsichtigen Gallerte, kocht man Früchte oder Wurzelmark mit Kalklösung aus; z. B. mit 1 KO  $H_2O$  gelöst in 12–15 Wasser, in bleistreichfarbten Irdenen oder in Steingut-Gefäßen, selbst den Auszug durch Leinwand oder Rattun, und versetzt ihn, nachdem er erkaltet, mit Weingeist, so entzieht dieser dem also erzeugten pectinösen Kalk nicht nur dessen überflüssiges Wasser, sondern zugleich auch die fettigen Theile, und das hierdurch farblos gewordene Kalk-Pectinat scheidet sich sofort als Gallerte, die mittelst eines leinenen oder linnenen Seidstuchs gefäimmet und darauf mit etwas Weingeist ausgewaschen, dieser Auswaschung obgeachtet sonder Pectinat-Verlust, Abzugs der Einwirkung in eine Abdampfschale gegeben und hierin eingetrocknet, als eine fast schmacklose, mehr oder weniger rüßige, durchsichtige, äußerst wenig klebende, und daher von der Schale leicht abblöthbare, dem arab. Gummi ähnliche, Masse erscheint, die vorwiegend aus Pectinsäure und 15 Kalk zusammengesetzt, durch Zusatz von Zucker, Wasser und letzterem in geringer Menge beigegebener Säure (am besten Citronensäure) zu so wasserreicher, klarer und farblos Gallerte gesetzt, daß deren Wassergehalt den das Kalk-Pectinat um das 30fache übersteigt. Zusatz unthätlicher Salzen und kausender Gewürze ertheilt ihr leicht jede beliebige Abänderung, und in salzmachende Gemische, z. B. von groblich zertheiltem Glauberzsalz und mäßig verdünnter (mit 3–4 Theilen Wasser versetzter) Schwefelsäure gebracht, nach Art der färbigen Citronen-

ursprünglich in Zellen eingeschlossenen Säuren, zur Zeit der Frucht- reife (in der sie durchsichtig werden und die wässrigen Säuren durch ihre Wandungen hindurchlassen), auf die zwischen den Zellen lagern- den markigen Gebilde, und jene weitere Umbildung des Pectin in gallert- förmige Pectinsäure, welche, Fremy zufolge, eintritt: wenn die wässrige Lösung des Pectin mit Pflanzen-Albumin einige Zeit hindurch gemischt erhalten wird, Wirkungen, welche unter andern zu der Ver- muthung führen, daß in W.'s. Versuchen es das Albumin war, durch dessen Einwirken und endliches Wechselzersetzungswirken der Zucker in Mannit und Gummi, und wahrscheinlich theilweise auch in Milch- säure überging, während das Albumin selbst in Ammoniak und Car- bonensäure z. auseinander trat, von denen das Ammoniak sich vielesicht zu Azotichsäure oxydirt hatte, die andrerseits, entwichen war. Die oben erwähnte Leuchtentzündlichkeit des Ötting'schen Mannit, in Verbindung mit dem von ihm darin vorgefundenen großen Kali-Gehalt, machen es wahrscheinlich, daß sein Mannit, Kali-Azotat beigemengt enthält. Cerrürner's hierher gehörige Beobachtung (m. zur Poly- technologie unserer Zeit, S. 121) setzt diese Folgerung außer Zweifel. Ueber Erzeugung von Azotichsäure und Azotsäure in Runkelrüben, Himbeersaft zc. s. m. Theor. d. Polytechnolog. I. 357 ff. Uebersetzen darf man übrigens bei Würdigung der hierher gehörigen und ähnlichen Umbildungen organischer Verbindungen nicht, daß mehrere derselben sich gegen anorganische Gemische in einer ähnlichen, jedoch in Beziehung auf Stärke der Gegenwirkung durchaus mehr entschiedenen, nach Ar-

wie sie z. B. der Mechanikus Spahn in Fürth, einer ihm vom Verf. dieses Hand- buchs ertheilten Anweisung gemäß, ebenso zweckmäßig als billig fertigt und käuflich überläßt, vermag sie sehr wohl jene Säfte zu vertreten, welche unter der Benennung „Gefirniss“ oder „Eis“ in warmen Lagen sehr gesucht zu seyn pflegen, sowie denn auch die Gallerte selbst, zur Fertigung verschiedener Gallertspießen (Goleas) in den Kü- chen der Feinschmecker bereitet ihre Verwendung gefunden haben soll. — Die zuvor er- wähnte Metapectinsäure ist eine entschieden sauer schmeckende, nicht flüchtige, dem Wasser in allen Verhältnissen zugängliche, auch im Alkohol lösliche, zerfließliche, mit Kaugmetalloryden, auch mit dem Kalte lösliche, untrüblichfärbare Salze zu- sammensetzende Säure, die, wie es scheint, in der Natur schon fertig gebildet vor- kommt; denn was, G. J. Vass' Untersuchung zufolge, im U. B. S. 353 ff. m. Theorie der Polytechnochemie, als die Säfte der Quacken oder Gradmuzzeln (s. die Wurzeln von *Tritium repens*, Linn.) erzeugender Gallertzucker beschrieben wurde, ist wahrscheinlich nicht eine besondere Art der Gattung Zucker, sondern Speis- art des Hartzuckers, entstanden durch Beirrit von Metapectinsäure, die ausserdem wohl auch in manchen unreifen Früchten anzutreffen seyn, und zur Umbildung des Kaugens in Gummi, sowie in Schleim, Krümels- und Hartzucker, neben andern Säuren wesentlich beitragen dürfte. — Die weissen Raubheeren enthalten neben vielem Krümelszucker auch merklich viel Pectin, und sind daher dort, wo Selbstauf- wuchs im Großen betrieben wird, aller Beachtung werth; vergl. m. hierher ge- hörige Anweisung in Dr. Herberger's allg. Leitfchr. für Landwirthschaft u. ver- wandte Gegenstände. Mainz 1843. 4. I.



lung und Maassgabe der anorganischen Verbindung verschiedenen, chemischen Wirkungsweise, bethätigen, als das chemisch gebundene Wasser. Auch das Amylon, und ebenso der Krämelzucker, gehört zu solchen organischen Verbindungen, welche entschieden als das Hydrate zusammengehende — nach Artung seines ihn bindenden Wegners, bald als dessen Gegen-Säure, bald als sein Gegen-Salzgründer in Gegenwirksamkeit befangene Wasser sich chemisch wirksam bezeigen; denn während z. B. das Amylon, wenn es nach Art der Stärkezucker-Verzerrung mit 1 Gewichtstheil Schwefelsäure + 40 Wasser behandelt worden, weder in Gummi, noch in Krämelzucker übergeht, sondern sich, hiezu dem Glycyrrhizin oder Süßholzwurzel (Kastrigenzucker nach A. Vogel =  $62,801 \text{ C} + 7,642 \text{ H}$  und  $29,800 \text{ O}$  oder  $\text{C } 18, \text{ H } 24, \text{ O } 6$ ) ähnlich \*), mit jener Säure zu lange, durchsichtige, prismatische Nadeln bildendem Amylon-Sulphat verbindet (a. a. O. II. 268 Anm.), vereint es sich auch, bei größerer Verdünnung der Schwefelsäure, mit derselben zu einer selbstständigen, gegen Basen der Unterschwefelsäure gemäß wirkenden und dieselben vollständig neutralisirenden Säure, und in ähnlicher Weise verbinden sich auch zwei verschiedene Spielarten des Krämelzuckers mit Kochsalz, gegen dasselbe als Säure wirkend mit einer Stärke, welche der geringen Basicität des Natrium-Chlorids (die es außerdem auch gegen andere Vertreter vollständiger Säuren, z. B. gegen Goldchlorid behauptet) entspricht; denn sowohl der Traubenzucker, als der Harnzucker \*\*) stellen mit

\*) Kocht man Süßholz-Wurzeln mit Wasser aus und versetzt sie nach und nach, so lange noch ein Niederschlag erfolgt, mit Schwefelsäure, wäscht sie dann zunächst mit etwas Schwefelsäure enthaltendem und hierauf mit reinem Wasser ab, so lange dies sich dadurch noch säuerlich wird, und digerirt sie hierauf mit Alkohol, so entzieht ihnen dieser nur das, wie alle Säure-Verbindungen des Glycyrrhizin, in kaltem Wasser fast unlösliche Glycyrrhizin-Sulphat und hinterläßt ungelöst das mitgefällte Albumin. Ersteres schmeckt nicht sauer, sondern, gleich allen Säure-Verbindungen des Glycyrrhizin, löst sich in siedendem Wasser und geschüttelt, erhaltend, zur gelben, durchsichtigen (an das Verhalten der Pectinsäure erinnernden) Gallerte. Das gelbe Sulphat löst sich durch nach und nach in kleinen Antheilen zugesetztes Kalk oder Natron-Carbonat von der Schwefelsäure scheiden (a. a. O. II. 293 ff. Anm.) und setzt dann, von dadurch hervorgegangenem Kalk- oder Natron-Sulphat gehörig befreit, eine gelbe, zu grobem, dem Bernstein ähnlichem, Pulver zerfallende, in Wasser und Weingeist leicht lösliche, Süßholzwurzel-Geschmack besitzende, als Pulver durch eine Flamme geblasen, wie Colophonstau oder wie Lycopodium entflammende, an der Luft rasig aufschwellend sich entzündende, und mit heller, ruhender Flamme brennende Masse dar, die mit Kalk und ebenso mit Baryt Verbindungen gewährt, welche von  $\text{CO}_2$  nicht getrieben werden, und deren wässrige Lösungen, Falls sie in der Wärme stark eingedunstet worden, gelatiniren (gellestern).

\*\*) Es findet sich diese Spielart des Krämelzuckers im Harn der an der Honigharnruhr (Diabetes mellitus) Leidenden, neben Wasser als Hauptbestandtheil; Gemäß von auserleiden Speisen soll seine Entstehung allmählich hindern und so die Möglichkeit der Bildung dieser lebensgefährlichen Krankheit in Rücksicht stellen, amyloide Speisen hingegen sollen die Erzeugung des Harnzuckers vermehren.

Kochsalz regelmäßig krystallisirbare, theils döberebrische, theils rhomboidische Salzverbindungen dar, von denen die letztere gegen 3300 Gewichtstheile dehydrirten Krümelsüßers, 535 Gewichtstheile das entlassene (225 betragende) Wasser vertretendes Kochsalz enthält, wie solches aus den hieher gehörigen Zerlegungen des Kochsalz-Harnzuckers hervorgeht; indem derselbe hienach zusammengesetzt ist aus 2 Atom Harnzucker + 1 Atom Kochsalz + 2 Atom Krythallwasser =  $2(C_{12}H_{24}O_{12}) + NaCl + 2aq$ ; letzteres verdampft, wenn die Krystalle einige Zeit 100° C warm erhalten werden, und der also entwässerte Kochsalz-Harnzucker zerfällt dadurch zu weißem Pulver. Der Kochsalz-Traubenzucker scheint in einem anderen Verhältniß Kochsalz enthalten zu können; früheren Versuchen gemäß, wie 1 Kochsalz zu 11 Zucker. In Absicht auf Größe gegenseitiger chemischer Erschöpfung lassen sich diesen und ähnlichen Verbindungen, und mehr noch jenen der Hydrate, zur Seite stellen: die Alkoholate und Aetherate; vergl. Graham's hieher gehörige Vers. in m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 588 ff. Vom Calcium-Chlorid (der geschmolzene sog. salz. Kalk) z. B. verbinden sich 2 Gewichtstheile mit 7 Alkohol zum krystallinischen Alkoholate; man benutzt daher dieses Chlorid nicht nur zu Entwässerungen (z. B. zum Trocknen gasiger Flüssigkeiten, Darstellen des absoluten Alkohol, Entwässern des darüber zu destillirenden Terpentinöls etc.), sondern, seit Lowitz auf die starke Anziehung des  $CaCl_2$  zum Weingeist, im Gegenjatz der schwächeren zum Aether aufmerksam machte, auch zum Entwässern des Aethers, der Aetheröle (zumal der durch Weingeist-Besatz vorfälligen), der Fäulnisse etc. Auch der Salzsäurealkohol (oben S. 351 Anm.) — der in neuern Zeiten theils mit Weingeist versetzt worden, um diesen betrüglicher Weise unbekannt und daher unverzollt in Länder einzuführen welche dessen Einfuhr nicht zollfrei gestatten, theils auch umgekehrt dem Weinweisse beigemischt wird, um diesen nicht minder trügerisch zu niederen Preisen zur Vertheilung von Liqueuren, Firnissen etc. fähig zu machen — dürfte sich mittelst des  $CaCl_2$  von Weingeist, durch vorsichtig geleitete Destillation scheiden lassen. — Nebenbei ist die Junigkeit, mit welcher der Alkohol der Alkoholate in denselben gebunden dagegen erscheint, nicht viel größer als jene, mit welcher Zucker von fetten und ätherischen Oelen angezogen wird (denn diese Verbindungen lassen sich bei Ueberschuß von Zucker in Weingährung versetzen und geben dann zum Theil sehr eigenthümliche weinartige Flüssigkeiten), Aetheröl mittelst Destillation über dasselbe enthaltende Gewichtstheile in den sog. destillirten Wassern dem Wasser, und Amylon dem indigschwefelsauren Kalk des sog. Neublau oder Waschlau anhängt. Setzt man dagegen die Stärkekleister-Lösung der Frostküte aus, so scheidet sie sich in durchsichtiges Eis und in pulveriges Amylon, das

weber von Gummi noch von Zucker begleitet ist. Versetzt man den Kleb-  
 ste von Zeit zu Zeit mit etwas Fenchungs-Wasser, so wird er (bei  
 Luftdrücken von 14° — 16° C) allmählich sauer; zumal wenn er nicht  
 frei war von Pflanzenleim; was ihn unter diesen Umständen säuert,  
 ist nicht sowohl Milchsäure (deren Entstehen vor allen anderen zu  
 erwarten war, weil sie mit dem Amylon chemisch gleich zusam-  
 mengefaßt und letzteres ihr polymer ist; s. w. u.) und Essigsäure,  
 sondern eine, wie es scheint, eigenthümliche Klebessigsäure, die viel-  
 leicht sich als der Milchsäure isomer betheiltigt? Läßt man dagegen  
 auf trockenes Amylon trockenes, gasiges Chlor einwirken, so entzieht  
 ihm dieses H, damit Hydrochlorssäure bildend, wodurch dann Ueber-  
 häufung des in dem Amylon vorhandenen O zu Stande kommt, was  
 einen entsprechenden Antheil C in Carbonssäure wandelt, die entweicht,  
 während das übrige C mit dem danach vorhandenen Antheile von H  
 und O Verbindungen gewährt, ähnlich dem Alurin und der Uminsäure.  
 Waren hingegen Amylon und Ch gewässert, so kommt es neben  
 der Hydrochlorbildung zur Verbindung des C und H mit O in Ver-  
 hältnissen, wie sie theils im Traubenzucker, theils in Hydrocarbon-  
 Säuren vorliegen, die noch der näheren Untersuchung bedürfen und  
 deren Verschiedenheit abhängig ist sowohl von der Reinheit des  
 Amylon und der Menge des mit auswaschenden Wassers, als auch  
 von der Temperatur, bei welcher sie zu Stande kommen. Das zu-  
 vor erwähnte Dextrin, und ebenso auch jenes Amylon-Gummi,  
 welches entsteht, wenn man Amylon bis zu 200° C erhitzt, geben, mit  
 verdünnter HgO-Säure erhitzt, keine Schleimsäure oder Milchzucker-  
 säure, d. i. eine Hydrocarbonssäure, die zuerst von Scheele barge-  
 stellt wurde, durch Erhitzen von 1 Gewichtstheil gepulverten Milchzucker  
 mit 6 verdünnter HgO-Säure, die man aber auch erhält, wenn man  
 Gummi, zumal arabisches, mit gewässelter HgO-Säure erhitzt, und  
 die in Form eines krystallinisch-pulbrigen weißen Hydrats, das wegen  
 seiner Schwerlöslichkeit kaum säuerlich schmeckt, das 60fache seines  
 Gewichtes kochenden Wassers zur Lösung fordert, mit den Oxyden der  
 Lanthanmetalle neutrale und saure Salze, mit denen der übrigen Metalle  
 hingegen fast durchgängig unlösliche Salze zusammenfaßt, in kaltem  
 Wasser kaum, in Alkohol gar nicht löslich ist, und die für sich erhitzt  
 in Brenzschleimsäure („Pyroschleimsäure“, d. i. eine in mehreren  
 Verhalten der Succinsäure oder Bernsteinsäure ähnliche, subli-  
 mirbare Säure, deren Sättigungscapacität — s. w. u. — halb  
 so groß als jene der Schleimsäure), Carbonssäure und Wasser zerfällt,  
 indem 1 Atom Schleimsäure =  $C_{12} H_{16} O_{14} + 2 H_2 O$  in  
 1 Atom Brenzschleimsäure =  $C_{10} H_8 O_5 + H_2 O$ , 2 Atom  
 Carbonssäure =  $C_2 O_4$ , 5 Atom neuerzeugtes Wasser =  $H_{10} O_5$   
 und 1 Atom schon fertigen, mit ihr zuvor als basisches Wasser  
 =  $H_2 O$  aneinander tritt (mit dem Ausscheiden dieses  $H_2 O$  erfolgt die

Widerung der ursprünglichen Sättigungscapazität der Schleimsäure bis zur Hälfte; die, erst gebildeten 2 CO<sub>2</sub> und 5 H<sub>2</sub>O konnten, da sie zuvor noch nicht vorhanden waren, keinen Einfluß auf die Sättigungscapazität üben; weil aber die Schleimsäure neben diesem Atom basischen Wasser noch 1 Atom einer anderen Base aufzunehmen vermag, z. B. in dem sauer gegenwirkenden Kali-Salz  $\text{KO H}_2\text{O} + \text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_{14}$  d. h. + wasserfreier Säure und weil sie zerfällt eine einbasige Säure entläßt, so ist sie keine einbasige, sondern eine zweibasige oder doppelbasige Säure). Wo man übrigens die Sättigungscapazität organischer Verbindungen (in Beziehung auf Salz-Erzeugung) zu bestimmen vermag, da ist, wie bereits oben S. 913 bemerkt worden, das solchen Weges ermittelte Atomgewicht der — bei der Bestimmung als Säure- oder als Base-Vertreter zur chemischen Gegenbetheiligung gelangten — organischen Verbindung ein unabweisbares; denn nicht nur: daß es über die Anzahl von Atomen, in welcher jeder einzelne, durch die Elementar-Analyse procentisch bestimmte Grundstoff in der Verbindung zugegen ist, entscheidet \*), sondern es dient auch

\*) Diente die Verbrennung organischer Verbindungen zur mikrochemischen Bestimmung der procentischen Gewichtszahlen-Verhältnisse ihrer Grundstoffe, so steht dabei, außer dem bereits oben Erwähnten, insbesondere noch Folgendes möglichst streng zu berücksichtigen:

a) bei Bestimmung des A, Gehalts, nach Barrentrapp und Wili (oben S. 913): daß die mindeste Verunreinigung des dabei zu verwendenden KO mit Kali-Nitrat (Salpeter) die Menge des zu bildenden Ammoniak um ein mehr oder weniger Wertliches erhöht; denn Hydrocarbone, die gleichzeitig mit Nitrat und sauren freien Basen erhitzt werden, eignen sich ihrem H-Gehalte nach A der Nitrosäure an, während ihr C deren O zu CO<sub>2</sub> (oder während ein Theil ihres H mit ihrem C das O der Nitrosäure zur Bildung einer Dyo-Hydrocarbonsäure) bindet, (nassen Weges vereinigen sich A der Nitrosäure und H des Wassers, wenn beiden gleichzeitig und gleich brüchlich das O entzogen wird, leicht zu Ammoniak, und zwar nicht nur wenn wasserzerlegende Erymetalle das O binden, sondern auch, wenn Hydrocarbonhydrate deren Stelle vertreten; wie denn z. B. eine stark verdünnte Lösung von Salpeter und arab. Gummi nach nicht sehr langer Zeit durch Zusatz von KO oder CaO etc. Ammoniak entbindet); B. und W. zufolge kommt es, fehlt das Nitrat im Kali, nie zu einer Vermehrung des Ammoniak auf Kosten zuvor eingesogenen atmosphärischen Nost, weil, könnte man mit Rücksicht auf Faraday's hieher gehörige Versuche (oben S. ) hinzufügen, weil es dabei an dem wasserzerlegenden Metalle (z. B. an Zn etc.) gebricht: indessen ist in statu nascendi ebenfalls jenes H der an H sehr reichen C und A Verbindungen, welches in die neue C + O Verbindung nicht mit aufgenommen wird (wie jenes H, welches zur Auscheidung gelangt, wenn Nitroamandelöl, oder statt dessen Benzoesäure mit Kalihydrat erhitzt wird; es fragt sich, was erfolgen würde, wenn diese Auscheidung in einer Umwandlung von Nitrogas und Carbonsäure statt hätte?); Kustin erhielt Ammoniak, als er in eine mit Mercur gefüllte Glasröhre etwas Nitrogas treten und dann das mit zur Berührung gelangen ließ: mit etwas Wasser gesättigten Eisensulfat; das Fe oxydirte sich (zu Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) und das Nitrogas verschwand, indem es sich mit dem H des in Berührung begriffenen Wassers zu A<sub>2</sub>H<sub>6</sub> verband; Phil. Transact. 1788.

b) Bevor man, Bewußt der mikrochemischen Elementar-Analyse, die organischen Verbindungen

diesem procentischen Gewichtsverhältniß selbst zur Vergleichungs-Prüfung oder Controle. Ist jedoch die organische Verbindung weder ein als Salzzeuger (Säure), noch als Salzgründer (Base) sich betheiligender Stoff, so fallen beide Vortheile der ermittelten Sättigungs-Capacität weg, weil diese selbst dann unermittelbar bleibt.

- bb) Unter Sättigungs-Capacität, oder gegen seitige Fassungs-Größe der Salzbildungs-fähigen Grundstoff-Verbindungen, versteht man bei Drygen-Säuren, d. i. bei Stoffen, welche durch Aufnahme von O in Säuren verwandelt worden, das in Zahlen ausgedrückte Verhältniß der O-Menge eines Drygen-Salzgründers zu der O-Menge der mit ihm bis zur Neutralität verbundenen Drygen-Säure, indem man voraussetzt: daß jeder Drygen-Salzgründer (oder jede Dry-Base) auf jedes Atom seines O ein Atom Drygen-Säure aufzunehmen und sich mit demselben Salz-bildend auszugleichen vermag; daß daher seine O-Menge stets einen Gleichtheiler der gesammten O-Menge darbietet, und daß mithin die zur Sättigung (Neutralisation) von 100 Gewichttheilen Säure seiner Seite erforderliche Menge das Sättigungs-Vermögen der Säure procentisch ausdrückt. Wenn es daher von der Schwefelsäure heißt: ihr Sättigungs-Vermögen ist gleich  $\frac{1}{3}$  ihres O-Gehaltes, oder gleich 20 (genauer 19,95; denn procentisch besteht sie aus 59,86 O und 40,14 S), so will das sagen: die sie neutralisirende Dry-Base muß ihr 20 (genauer 19,95) O zuführen, wenn sie dadurch wirklich gesättigt (neutralisirt) werden soll; in der Azotsäure beträgt das O procentisch 74,0825 (das A mithin 25,9175), da nun in ihr 5 Äquivalente O mit 1 Äquivalent A ( $\equiv$  A2) verbunden erscheinen,

durch das O des  $\text{KO Chz Os}$ , oder des  $\text{CaO}$ ,  $\text{Pb O}_2$  verbrannte, verwendete man dazu reines O (späterhin  $\text{O-Gas}$  und  $\text{KO Chz Os}$ ); füllte man die Verbrennungsröhre, bevor man den zu analysirenden Stoff und das  $\text{CrO}$ , oder  $\text{PbO CrOs}$  zc. hineinbringt, mit O-Gas, so würde man vielleicht verhüten, was gänzlich zu verhindern äußers dem kaum möglich werden dürfte, daß sich etwas C an Innenwandungen der Röhre absetzt, ohne zu verbrennen, und daß sich Carbon-Kupfer bildet, und man würde dann nicht zu fürchten haben, daß man wieder neuerzeugte  $\text{CO}_2$  erhalte, wenn man — um nach beendeter Verbrennung alles entstandene Wasser und alle zu Stunde gekommene Carbonsäure in die zugehörigen Verdichtungs-Behälter (also das erzeugte Wasser in dem  $\text{Ca Chz}$  enthaltenden und in dem damit in Verbindung stehenden Blindsieinpulver und der  $\text{Ses H}_2\text{O}$ , und die Carbonsäure in den wässrige Kalilösung und den damit verbundenen Blindsiein und Kalilauge darbietenden) zu treiben — etwas atm. Luft durchleßt, oder besser: etwas O-Gas durchtreibt. Also verdichtend fanden Dumas und Stas in der Benzoesäure nicht 69,2, sondern 69,96 C, im Benzin nicht 92,2, sondern 93,5, und im Campher nicht 79,2, sondern 80,2 Carbon; Demant ließ sie solchen Weges dessen Atomgewicht, im arth. Mineral aus mehreren Verbrennungs-Ergebnissen, zu 75,006 (schließen, was Proust Annahme: daß C ein ganzzahliges Multiplum, des H und zwar das 12fache des Atom H oder das 6fache des Äquivalent (des O, d. i. H2) des H sey (vergl. oben S. 787), rechtssetzte.

so sind jene 74,0825 durch 5 zu dividiren, um das Sättigungs-Vermögen derselben zu erhalten; der Quotient von 74,0825 durch 5 ist  $= 14,8165$ ; soll sie also von einer Base gesättigt werden, so muß diese in solcher Menge zugesetzt werden, daß sie genau 14,8165 O zur Neutralisation bringt, und vertritt das Wasser diese Base, so muß es ebenfalls im bemerkten Verhältniß zugegen sein. Da nun das Wasser procentisch aus 88,89 O und 11,11 H zusammengesetzt ist; so werden auf 100 Gewichttheile wasserfreier Schwefelsäure 22,45 Sättigungs-Wasser erfordert, um damit das erste Hydrat dieser Säure darzustellen; denn in 22,45 Wasser sind enthalten: 19,95 Drygen, während in 100 des ersten Hydrats jener Schwefelsäure, welche mit Salzgründern neutrale Salze zusammenzusetzen vermag, nahe ebensoviel O zugegen ist, als in der wasserfreien Schwefelsäure, weshalb denn auch diese Schwefelsäure und jenes Hydrat der  $SO_2$  nahe dasselbe Sättigungsvermögen besitzen. Es enthalten nämlich 100  $SO_3$  40,141 S + 59,859 O, während 100  $SO_2 + H_2O$  gegen 41,598 S und volle 58,404 O darbieten, und in den Salzen der Schwefelsäure ist stets Hydratirungs-Wasser zugegen; wäre dieses nicht der Fall, so würde das Sättigungsvermögen der  $SO_2$  nicht  $\frac{1}{3}$  des O-Gehalts der Säure, sondern gleich  $\frac{1}{2}$  desselben seyn; vergl. oben S. 817 Anm. Erhitzt man die Salze der  $SO_2$ , so entweicht: von Wasserdampf begleitetes  $SO_2$ -Gas, dem zunächst Wasserdampf folgt, und fährt man nun zu erhitzen fort, so steigert man damit die Säureforderung der Base (erhöhet sich ihre Elektropositivität); es entweicht Schwefelampf, und zurückbleibt  $KO SO_3$ . Es ist mithin die  $SO_2$  in ihren Salzen zugegen als die 3 Atome O enthaltende Säure des hier als Grundstoffvertreter sich behütigenden  $SH_2$ , und wollte man die einfachen Salze der Drygen-Säuren als Verbindungen eines Metalles (oder eines Metallvertreters; z. B. der organische Basen enthaltenden Salze) mit einem binären Säurer erachtet wissen — das Kali-Sulphat z. B. als  $Kal$  (oder Kalium)-Sulphan  $= K + SO_4$ , das Ammonoryd-Nizotat als Ammon-Nizotan  $= A_2 H_8 + A_2 O_6$  u. — so würde die Formel der Metall-Enlyphine, z. B. des sog. schweflichtsauren Kali (oder richtiger Schweflichtsäure-Kali sein  $= K + (SH_2) O_3$ . Es sind bereits mehr denn 40 Jahre verfloßen, seit der Verfasser dieses Handbuchs vermuthete, daß in den Drygen-Metallsalzen die Metalle nicht als Dryde, sondern als Unverbrannte zugegen seien (Trommsdorff's Journ. XIII. 1. 117), aber die galvanischen Zersetzungen der Lanthmetall-Salze: in Metall-oryd und Säure, und die starken Anziehungen derselben Metalle zum Drygen, die es unmöglich macht, daß z. B. K. neben einem Dryde (z. B. neben dem des H; oder des S u.) unaydirt bestehen kann, dann daß keine Verbrennungs-Wärme entsteht, wenn z. B.  $BaO$  aus dem angeblichen  $N + SO_4$ , unter vorausgesetzter Erzeugung von  $Ba SO_4$

Nat.-Dryd ( $\text{NO} = \text{TO} = \text{NaO}$ ), aus dem angeblichen  $\text{K SO}_4$  Kal.-Dryd (Kali), aus dem meinungsgemäßen  $\text{L SO}_4$  Lith.-Dryd (Lithion) scheidet, ließen mich schon vor vielen Jahren solche Vermuthung aufgeben, um so mehr, da sich mir zu obigen Einwürfen noch andere gesellten, die, wenn man der Natur nicht Gewalt anthun will, nicht zu beseitigen sind. Denn was von den Metall-Dryden gilt bei deren Verhalten zu den Drygensäuren, das muß folgerechter Weise auch von deren Vertretern, und daher z. B. auch von dem Hydratwasser der Säuren gelten, und ebenso, was vom Säure-Gründer (Radical der Säure) vorausgesetzt wird, muß auch auf dessen Vertreter seine Anwendung finden; beispielsweise sind mithin die Hydrate der  $\text{SO}_3$ , der  $\text{As}_2\text{O}_5$ ,  $\text{C}_2\text{O}_3$  etc. Verbindungen des  $\text{SH}_2$  mit  $\text{O}_4$ , des  $\text{As}_2\text{H}_2$  mit  $\text{O}_6$ , des  $\text{C}_2\text{H}_2$  mit  $\text{O}_4$ , und jene des  $\text{KO Ch}_2 \text{O}_3$  des  $\text{K}$  mit  $\text{Ch}_2 \text{H}_2 \text{O}_6$  \*), wogegen aber unter andern geradezu die Erfahrung: daß  $\text{H}_2$  im Momente seiner eintretenden chemischen Isolirung (im statu nascenti) begriffen — und das ist  $\text{H}_2$ , in dem Augenblicke, da es z. B. durch  $\text{SO}_3$  seines  $\text{O}$  beraubt wird) mit der ihm (in Folge des Maximums seiner ihm gewordenen positiven Elektrisirung) möglichen größten Stärke sich des  $\text{O}$  bemächtigt; wie solches unter Anderm deutlich zeigt die galvanische Zersetzung des  $\text{KO H}_2\text{O}$ ; denn während am — E Pol  $\text{K}$  frei wird, erscheint dort gleichzeitig kein  $\text{H}$ -Gas, wohl aber am + E Pol  $\text{O}$ -Gas, und nur nach der Zersetzung des  $\text{KO}$ , bewirkt durch Bindung seines  $\text{O}$  an das am — E Pol thätigen  $\text{H}$ , tritt an diesem Pol freies  $\text{H}$  hervor, entsprechend dem auch dann noch am + E Pol in andauernder Entwicklung begriffenen  $\text{O}$ -Gas; was klar darauf hinweist, daß in jener Zeit, in welcher das  $\text{KO}$  zersetzt wird, darum am — E Pol kein  $\text{H}$  sich entwickelt, weil es dort mit dem  $\text{O}$  des  $\text{KO}$  zu Wasser sich verbindet. Gleiches gilt auch, wie in m. Lehrbüchern der Physik und der Chemie schon vor vielen Jahren dargethan worden, von den galvanischen Zersetzungen aufgelöster Erzmetalloryde; erst nachdem z. B. am — E Pol kein  $\text{Pb}$  einer beide Pole schließenden Bleioryd-Auflösung mehr auszuscheiden übrig ist, stellt man hier  $\text{H}$ -Gas hervortreten, und so auch bei jeder einfachen galvanischen Kette ähnlicher Art, z. B. bei der Darstellung jedes sog. Blei-Baums (Arbor Saturni, d. i. des durch  $\text{Zn}$  aus einer sauren Bleiorydauflösung, z. B. aus der mit Essigsäure angesäuerten des  $\text{PbO}_2$  gefällten  $\text{Pb}$ . Uebrigens unterscheiden sich beide galvanische Bleioryd-Zersetzungen wesentlich dadurch von einander, daß

\*) Obereiner stellt sonst ein feste Chlorhydrat (deren zwei darstellbar sind, ein gelbes und ein weißes) für eine Verbindung von Salzsäure und Chlorsäure, d. i. von  $\text{H}_2\text{Ch} + (\text{Ch}_2\text{O}$  oder Unterchlorsäure +  $\text{Ch}$ , oder)  $\text{Ch}_2\text{O}$ . Faraday fand das gelbliche krystallinische Chlor-Hydrat zusammengesetzt aus 27,7  $\text{Ch} + 72,3$  Wasser, oder  $= \text{Ch}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$ .

im ersten Falle (also bei Anwendung einer galvanischen Batterie, oder auch bei Benutzung einer selbstständigen einfachen galvanischen Kette; z. B. ein Zn-Streifen, der mit einem Platin-Draht oder Spatel dergestalt verbunden worden, daß das freie Zn-Ende und das freie Pt-Ende in die Bleioryd-Auflösung so tauchen, daß sie sich in derselben nicht berühren) am  $+ E$  Pol, so lange am  $- E$  Pol kein H-Gas hervortritt, sondern nur dendritisches Pb, auch kein O-Gas erscheint, sondern statt dessen  $PbO_2$ , und neben Essigsäure (die, ihm gleichnamig elektrisch geladen, unter diesen Umständen von ihm nicht angezogen, sondern abgestoßen wird \*) gebildet wird, was nebenbei deutlich darthut, daß in dem Theile der Bleiauflösung, der seinen Pb-Gehalt nicht dendritisch entläßt, der PbO-Gehalt derselben elektropositiv ist, solcher elektrischen Ladung zufolge aber einerseits das H, als gleichnamig geladen, abstößt, hingegen das ihm ungleichnamig geladene O anzieht (damit dunkelbraunes, meistens metallisch glänzendes Bleihyperoxyd,  $PbO_2$  zusammensetzend), und daß mithin durch den ganzen tropfischflüssigen Schließungsbogen der beiden Pole hindurch ein Erregungs-Vorgang sich bethätigt, der Punkt für Punkt nicht nur den an den Polen nicht zur polarischen Scheidung und hierauf folgenden elektrochemischen Verwendungen gelangenden Wasser-Anteil, sondern auch alle dort nicht zu gleicher Umänderung fortgeschrittenen Bleioryd- und Essigsäure-Theilchen zur elektrischen Polarisirung bringt und darin erhält, während seiner ganzen Dauer. — Als weiterer Einwurf gegen jene, die Art des Bestandes der Salze betreffende Vermuthung, gilt übrigens auch, daß man die angebliche Sulphaz-, Sulfin- u. Verbindungen des O mit den O-Säuren für sich nicht darzustellen vermag, nicht zu gedenken, daß, wären z. B. in den Drygen-Salzen der Metalle, die Metalle O-frei, sie ein größeres Leitungs-Vermögen, sowohl für Wärme, als für Electricität darbieten müßten, als sie thatsächlich nachweisen lassen; denn da die Drygen-Säuren mit der Zunahme an O auch an Leitungsgüte gewinnen, und die Metalle als solche die besten Leiter bilden, während sie als Metalloxyde zu den schlechtesten Leitern gehören, so müßte z. B.  $K + A_2 O_8$  an Leitungsgüte dem mindest gut leitenden Erzmetalle sich gleich oder nahe gleich stellen; aber  $KO SO_3$  leitet weit schlechter als irgend ein chemisch isolirtes Metall, und ähnelt in Hinsicht auf Leitungsgüte dem  $KO H_2O$ . Unlich, entzöge wirklich die Drygensäure dem mit ihm zu verbindenden Metalloxyde sein O, so könnte auch zu erwarten, daß dergleichen Säuren jenes O aufnehmen würden, welches Metall-Hyperoxyde entlassen, wenn sie in basische Dryde übergehen, z. B. das des  $MnO_2$  oder das in der

\*) Chemischen Weges bereitetes  $PbO_2$  löset sich, frisch entstanden, in Essigsäure auf.



Kennige, neben  $\text{PbO}$  enthaltene Bleihyperoxyd ( $\text{Pb}_2 \text{O}_3$ ); allein erwärmt man dieses z. B. mit gewässerter Schwefelsäure, so tritt das in statu nascenti verfehlte zweite Atom O des Hyperoxyds nicht an die Schwefelsäure, sondern an das Wasser, dasselbe in  $\text{H}_2 \text{O}_2$  wandelnd; vergl. m. Arch. XII. 497, XVII. 32; ferner: oben S. 496 Num. S. 811 und 821, und S. 776 Num. — Fernere Beispiele der Sättigungs-Vermögen verschiedener Oxygen-Säuren gewährt die Azotsäure, die, wie bereits früher bemerkt worden, nur in Verbindung mit  $\text{H}_2\text{O}$ , oder statt dessen mit dasselbe vertretenden Salzgründern darstellbar, also nicht chemisch isolirbar ist; 100 Gewichtstheile derselben bestehen aus 25,93 A und 74,07 O, die stöchiometrisch ausgedrückt  $= \text{A}_2 \text{O}_5$  sind; dividiren wir daher mit 5 in 74,07, so erhalten wir das Sättigungs-Vermögen der Azotsäure  $= 14,814$ , wonach das erste Hydrat derselben eine 14,814 Oxygen darbietende Menge, nämlich 16,665  $\text{H}_2\text{O}$  heisst; ferner die Essigsäure ( $\bar{\text{A}} = \text{C}_4 \text{H}_6 \text{O}_3$  oder  $\text{C}^4 \text{H}^3 + \text{O}^3$  oder  $\text{Ac}$  oder  $\text{AcO}_3$ ), die procentisch, da sie aus 300 Gewichtstheilen C + 37,5 H und 300 O besteht, gegen 47,058 C und 5,884 H 47,058 O enthält; 47,058 dividirt durch 3, gibt das Sättigungsvermögen  $= 15,686$ ; vergl. oben S. 813 Num. Stöchiometrisch bestimmt ist hingegen das Sättigungsvermögen der Schwefelsäure  $= 3$ , die des Schweflichtsäure-Hydrats ( $\text{SO}_2 \text{H}_2\text{O}$ ) ebenfalls  $= 3$ , die der Schwefelsäure der Disulphate  $= 6$ , die der Carbonssäure  $= 2$  und der in den Bicarbonaten vorhandenen  $= 6$ ; die der Azotsäure 5 und die des Azotsäure-Hydrats  $= 6$ ; jene der Azotlichtsäure 3 und die ihres Hydrats  $= 4$ ; die der Essigsäure  $= 3$  u. c.; vergl. auch m. „Einleit. in d. n. Chem.“ S. 429—450. In den sog. Wasserstoffsäuren, d. h. in jenen Säuren, in welchen das Hydrogen durch einen Salzgeber (Zünder oder Brennzünder oder durch dieselben vertretende Gezeitt- oder Gebrittstoffe) gesäuert erscheint, steht das Sättigungsvermögen genau im Verhältniß der Menge des möglicher Weise erzeugbaren Wassers) d. h. es fordert eine dergleichen Säure zu ihrer Sättigung gerade so viel dasselbes Oxyd, daß dessen gesamntes O mit dem gesamtten H der Säure sich zu Wasser zu verbinden vermag, und war statt der Oxy-Base ein Chlor (oder Fluor, oder Brom-, oder Iod)-Salzgründer, und als gesäuertes Hydrogen eine saure Verbindung des H mit einem Brennzünder, oder mit einem diesen vertretungsfähigen Gezeitt- oder Gebritt u. c. Stoff gegeben, so entspricht das Sättigungsvermögen der Säure der aus ihrem gesamtten H + des gesamtten Oh (oder F, oder Br oder I) möglicher Weise erzeugbaren Menge von H Ch ( $\text{HF}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ); Beispiele für selbe Fälle mögen nachstehende Gleichungen darbieten:  $\text{H}_2 \text{Ch}_2 + \text{Ag}_2\text{O} = \text{Ag}_2 \text{Ch}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$ , so auch  $\text{H}_2\text{S} + \text{PbCh}_2 = \text{PbS}$  und  $\text{H}_2\text{Ch}_2$ ;  $\text{PbO}\bar{\text{A}} + \text{H}_2\text{S} = \text{PbS}$  und  $\text{H}_2\text{O}$  nebst  $\bar{\text{A}}$  (also: und  $\bar{\text{A}}\text{H}_2\text{O}$ );  $\text{Mr Ky}_2$  (Merlarkyanid

oder vielmehr Mercurthyanäure; oben S. 773 Anm. 923 u. m. Grundz. I. 518) +  $H_2S = MRS$  und Hydrothyanäure (Blausäure =  $H_2 Ky_2$ ). Auch bei den Verbindungen der Salzzeuger-Säuren mit Salzzeuger-Basen, welche beide dieselbe Art von Salzzeuger enthalten, waltet Sättigungs-Gesetz, ähnlich jenen, welche bei den Drygen-Säuren und Dry-Basen ihre Wirksamkeit befhältigen. So z. B. verbinden sich Hydrogensulphide mit Schwefellaugmetallen und diese mit Schwefelerzmetallen in Verhältnissen, in welchen die Schwefelmenge der Säure entweder jener der Base gleichkommt, oder ein ganzzahliges Vielfaches derselben darstellt, vergl. oben S. 807 ff.; so z. B. gewährt  $KS + H_2S$  eine in großen, farblosen, an der Luft zerfließlichen Krystallen anschließende, scharf alkalisch schmeckende Verbindung der ersteren Art (darstellbar entweder durch Sättigung des  $KO H_2O$  mit  $H_2S$  oder durch Glühen von  $KS$  oder auch von  $KO CO_2$  in einer hinreichenden Menge von  $H_2S$ -Gas), während das krystallinische gelbe Kalineisenkyanür =  $Fe Ky_2 + 2 K_2 Ky_2 (+ 3 H_2O)$  eine Verbindung der letzteren Art darstellt, in welche das  $Ky$  der Säure (hier das  $K_4 Ky_4$ ) ein zweifaches des  $Ky$  der Base darstellt, und ebenso in dem rothen Kalineisenkyanid; denn letzteres ist =  $Fe_2 Ky_6 + 3 K_2 Ky_2$ . Ferner ist der Schwefel der Säure ein Vielfaches des  $S$  der Base in dem schwefelsäurem Natriumsulphür, d. i. in jenem, schöne farblose Krystalle bildenden  $NS Sb_2 S_3$ -Salze, oder wie Bergzelius, indem er die Schwefelatione durch Absatzkristallein (commata) anzeigt, es bezeichnet:  $Na Sb_2$ , welches gewonnen wird, wenn man 4 Schwefelsäure ( $Sb_2 S_3$ ) mit 8 trocknem Glaubersalz (Natron-Sulphat) und 2 Kohle schmilzt, die Masse in wenig siedendem Wasser löst und daraus durch Erkalten anschließen läßt, seine Lösung entläßt durch Zusatz von Säuren (Azot- und Chlor-Säure ausgenommen) feuerrothes Schwefelsäure. Es kommen übrigens auch Dry-

\*) In diesem sog. Schlippe'schen Salze entspricht das Stibsulphid dem Dryde, in dem nachfolgenden hingegen der Säure. Dieses geht hervor, wenn man ein Gemenge von 6 Gewichtstheilen Natroncarbonat,  $3\frac{1}{2}$  Schwefel und 6 Schwefelsäure, nebst  $\frac{1}{4}$  Kohlenpulver in oben bemerkter Weise behandelt. Die Lösung dieses Salzes entläßt durch Säure-Zusatz sog. Spiesglanggoldschwefel ( $Sulphur auratum = Sb_2 S_3$ ). Beide Salze, bisher fast nur pharmaceutisch verwendet, dürfen auch in der Färberei und mehr noch im Feingdruck verwandt erscheinen, da sie mit Alkalilösungen farbige Niederschläge geben, welche z. B. mittelst Gummi große Licht- und Ausbrennbarkeit erlangen. Schlippe stellte übrigens, außer jenem Stibsulphid-säuren Natriumsulphür, ähnlichen Bege auch krystallinisch dar: glansulphid-säures und arsenulphid-säures Natriumsulphür (in welchem die Menge des  $S$  zu jener des  $As$  wie 3:10 verhält); dergleichen: merkursulphid-säures Natriumsulphür (gewonnen durch Auflösen des Zinnober in wässrige Lösung des  $NS$ ), das schon durch Zusatz von Wasser zerfällt. Das Metallsulphid, bei ihren weiteren

date zusammengefügter Säure-Grundlagen vor, die, ohne selbst Säure zu seyn, dennoch procentisch nahe übereinstimmen mit einer wirklichen Säure, von der sie sich dann jedoch, falls sie mit Oxygen-Basen vereinbar erscheinen, hinsichtlich des Sättigungs-Vermögens auffallend unterscheiden; ein lehrreiches Beispiel geben das Amylon und die Milchsäure (vergl. oben S. 920); letztere in jenem Zustande, in welchem sie sich in ihren Salzen befindet; denn solche

Schwefelmetall-Verbindungen, sich als wirkliche Säuren betheiligen, folgerte der Verfasser dieses Handbuchs bereits vor 27 Jahren; vergl. Buchner's und Kapner's Repertor. f. d. Pharmac. XIV. 194 und XVIII. 301. Auch mit Schwefelammon lassen sich durch Digestion Sb2 S5, Sn S2 und As2 S3 dadurch krystallinisch verbinden, daß man die Auflösung durch Zusatz von Alkohol ansäufet. — Außer dem Golde lassen sich alle übrigen Metalle unmittelbar mit Schwefel verbinden; Zn jedoch nur unter beträchtlichem Druck, der die Wirkung der Hitze unterstützt, die hier wie beim Fe Rothgluth sein muß, während bei den meisten übrigen Metallen weit geringere Hitzegrade dazu hinreichen. Außerdem werden die meisten Metalloxyde unter Bildung von Wasser in Schwefelmetalle verwandelt, wenn man H2S darauf einwirken läßt, oder wenn man sie in diesem Gase, oder auch in CS2-Dampf glühet, oder sie mit S mengt und erhitzt, oder ihre Schwefelsäure-Verbindungen mit Kohle glühet. Zinkvitriol ( $Zn\ O\ SO_3 + 7\ H_2O$ ) und Kohle giebt jedoch solchen Weges, bei Rothgluth, SO2 und CO2-Gas, während ZnO und Kohle, und bei stärkerer Hitze verbleiben oder Zn überdestillirt; was für den Fall, daß dieses Salz etwa im Großen (bei galvanoplastischen Darstellungen, und mehr noch: in Folge der Verwendung des Zn und der SO3 zu elektromagnetischen Rotationsbewegungen, Behufe etwa in solcher Weise in Bewegung zu setzender Eisenbahn- und Schiffs-Locomotive, als Nebenzergeuß abfällt; wiewohl für diesen Fall die Befehung des in Wasser gelösten Zinkvitriol — und ebenso auch der etwa hierbei abfallenden Kupfer- oder Eisen-Auflösungen — durch Kreide ersprißlicher sein möchte, da man das also entstandene Gemenge von Zinkoxyd-carbonat und Kalksulphat statt Bleiweiß, wahrscheinlich sowohl in der Lächererei, als in der Oelmalererei mit Vortheil würde verwenden können, während Kupfer- oder Eisen-Auflösungen, in gleicher Weise behandelt, zur Darstellung grüner und ocherfarbener Lächerfarben zu benutzen wären. Eisenvitriol ( $Fe\ O\ SO_3 + 6\ H_2O$ ) gibt, mit Kohle erhitzt, nachdem hier, wie im ersten Falle, das Wasser größtentheils als Dampf entwichen, SO2 und rückständiges Fe2SO3; Mangavitriol ( $MnO\ SO_3 + 5\ SO_3$ ) Manganoxydisulphurat, d. i. Schwefelmangan und Manganoxydul, zur Entwicklung von H2S-Gas mittelst verdünnter Schwefelsäure sehr brauchbar; Nickelvitriol ( $NiO\ SO_3 + H_2O$ ) metallisches Ni und SO2 nebst CO2, Kupfervitriol ( $CuO\ SO_3 + 5\ H_2O$ ); beim dunklen Glühen: metallisch Cu nebst SO2 und CO2, bei rascher und starker Hitze zugleich auch CuS; Bleivitriol ( $PbO\ SO_3$ ) bei wenig Kohle und starker Hitze PbO und SO2 nebst CO2; bei viel Kohle Pb u.; Silber- und Mercurvitriol ( $AgO\ SO_3$  und  $HgO\ SO_3$ ) nur reines Ag und Hg nebst SO2 und CO2. — Sonst nannte man alle Erzmetailloxyd-Sulphate: Vitriole, eine Brennung, die sie von Gewerbetreibenden zum Theil noch jetzt erhalten, und alle Erzmetailloxyd-Nitrate: Salpeter, z. B. Bleisalpeter, d. i.  $PbO\ A_2\ O_5$ ; über die Bildung von Schwefel-Erzmetallen durch Fällung der Metallaufösungen, deren im Vorhergehenden bereits oftmals gedacht worden, s. noch w. u.

durch Basen gebundene Milchsäure ist procentisch zusammengesetzt, ziemlich nahe wie das an Salzgründer gebundene Amylon. Hundert Gewichtsteile von dergleichen Amylon bestehen nämlich aus 44,614 C + 6,153 H + 49,233 O oder aus 44,614 C und 55,386 H<sub>2</sub>O; 100 von jener Milchsäure aus 43,86225 C + 56,92 H<sub>2</sub>O oder + 6,324375 H + 50,595625 O. Dividirt man nun jeden dieser procentischen Zahlenausdrücke, ihn, mit Einschluß der nächsten Decimalstellen-Zahlen, als ganze Zahl betrachtend, mit der zugehörigen Atomgewichtszahl (also die C zukünftige Zahl durch 75, die H zugehörige durch 6,25 und die O zukommende durch 100), so erhält man folgende, die Atom-Menge jedes der vorhandenen Grundstoffe ausdrückende Quotienten:

Amylon	Milchsäure oder
C = (nahe) 6	C = (weniger nahe) 6
H = (nahe) 10	H = (etwas über) 10
O = (nahe) 5	O = (etwas über) 5 *)

Dieser stöchiometrischen Uebereinstimmung ungeachtet, zeigen jedoch beide Verbindungen sehr ungleiche Sättigungs-Verhältnisse. Es werden nämlich von 100 Gewichtsteilen Milchsäure 135 Bleiorxyd gesättigt, während ebensoviel Amylon, wenn dessen wässrige Lösung aus dem basisch-essigsauren Bleiorxyde das Bleiorxyd-Amylat = PbO + C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> fällt, nur 67,5 PbO gebunden enthält. Es enthalten aber 135 PbO volle 9,68 Dryden; 67,5 nur 4,84 und während sich daher die O-Menge der Milchsäure zu der des mit ihr bis zur Sättigung verbundenen Bleiorxydes verhält wie 5:1, steht die des sättigend gebundenen Amylon zu demselben Dryde im Verhältnisse von 10:1; man folgert daher: daß in einem (Bleiorxyd-) Äquivalent 10 O zugegen sind, und daß mithin im Bleiorxyd-Amylon nicht C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>, sondern C<sub>12</sub>H<sub>20</sub>O<sub>10</sub> Atome vorkommen; so daß also, während PbO Lc durch PbO C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> auszudrücken ist, PbO-Amylon,

\*) Genauer:

Amylon	Milchsäure
Atome	Atome
C = 5,94380 . . . . .	5,848300
H = 9,84432 . . . . .	10,119000
O = 4,92380 . . . . .	5,595625

100 an wasserfreies Zinkoxyd gebundene Milchsäure geben nämlich, mittelst Kupferoxyd verbrannt, 56,92 neuerzeugtes Wasser und 160,6325 Carbonsäure; letztere, das Atomgewicht des C = 75 angenommen, bestehen aus 43,86225 C und 114,97025 O; erstere H = 625 gesetzt, aus 6,324375 H und 50,595625 O. 100 krystallwasser-freies milchsaures Zinkoxyd oder Zinkoxyd-Lactat (ZnO Lc) enthalten 33,2543 ZnO und 66,7487 Milchsäure; 100 krystallisiert entlassen erhöht bis 130° C 47,88 Krystallwasser. 100 wasserfreies Zinkoxyd-Lactat gibt, mittelst CuO verbrannt, 33 Wasser und 107,553 Carbonsäure.

seinem chemischen Bestande nach, durch  $\text{PbO C}_{12} \text{H}_{20} \text{O}_{10}$  dargestellt werden muß; eine Nothwendigkeit, welche hiemit zugleich diese letztere stöchiometrische Formel des Amylon: als eine sog. rationelle (oben S. 928) anerkennen, und damit über die innere oder chemische Natur desselben, so weit dieselbe von der Atomanzahl der einzelnen Grundstoffe abhängig ist, entscheiden ließ; jedoch ohne dadurch anzudeuten, ob außerdem das Amylon von der Milchsäure sich dadurch unterscheidet: daß in ersterem eine Verbindung von  $\text{C}_{12} + 10 \text{H}_2\text{O}$  vorliege (wogegen jedoch entscheidende Versuche streiten; Berzelius in den *Annal. d. Pharmar.* XXX. 91, und oben S. 928), in letzterem hingegen  $\text{C}_{12} \text{H}_{10}$  durch  $\text{O}_5$  gesäuert erscheine, weil hier die dem  $\text{O}$ -Wirken (mehr als von Seiten irgend eines anderen Grundstoffes) entgegenstehende Wirksamkeit des  $\text{H}_2$  durch das zunächst gegen dasselbe gerichtete Wirken des  $\text{C}$  — und umgekehrt, jenes des  $\text{C}$  durch das  $\text{H}_2$  — geschwächt und theilweise gebrochen erscheint; O mithin zur verhältnißlich mehr überwiegenden,  $\text{C}$  und  $\text{H}$  beherrschenden Gegenwirkung gelangt? Oder ob nicht vielmehr das Wasser selbst es sei, das, als solches das  $\text{C}$  in sich aufnehmend, hieburch dessen Säuerung bedinge? Etwas ähnlich jener Weise, in welcher es der  $\text{SO}_2$  beiträgt, wenn diese, zur Salzbildung gelangend, durch Beitritt von  $\text{H}_2\text{O}$  das Sättigungs-Vermögen der  $\text{SO}_3$  erlangt? Vergl. oben S. 930. Die Milchsäure bietet aber in der That vor mehreren anderen Säuren chemische Verhalten dar, welche über die Natur der Sauerheit (Acidität) merkwürdige Winke erteilen; zumal, wenn man ähnliche Verhalten anderer einfacherer Säuren damit zusammenstellt. Es ist bekannt, daß die gasige wasserfreie Schwefelsäure nichts weniger als sauer ist, sondern eigenthümlichen, erstickenden Geruch besitzt, und erst, wenn sie so viel Wasserdampf aufgenommen hat, daß sie sog. eisartige Säure in Form eines lockeren Sublimats zu gewähren vermag, zeigt sie sich entschieden sauer; etwas Aehnliches gewährt nun auch die Milchsäure. Hat man sie nämlich aus dem in Wasser gelösten krystallinischen Biotryp-*Lactat* in wässrig-flüssiger Form geschieden und dann in der Guetke'schen Leere durch kaltes Abdampfen so weit abgedampft, daß sie kein gasiges Wasser mehr entläßt, so stellt sie eine vollkommen farblose und geruchlose, syrupdicke Flüssigkeit von 1,215 Eigengewicht (bei  $20,5^\circ \text{C}$ ) und äußerst saurem Geschmack dar, die an der Luft leicht feuchtet, vom Wasser und Alkohol in allen Verhältnissen aufgenommen wird, im Aether minder löslich ist und schon in sehr geringer Menge viel siedende Milch zum Gerinnen bringt (während größere Mengen kalter Milch ungedändert bleiben), aus Acetaten die Essigsäure entbindet (mithin derselben nicht gleich sein kann, was in früherer Zeit von mehreren Chemikern behauptet wurde), aus der Lösung des essigsauren Magnit, so wie aus der des essigsauren Biotryp, milchsauren Magnit und milchsaures Biotryp

niederschlägt, hingegen weder Kaltwasser, noch die wässrige Lösung des  $\text{BaO}$  und des  $\text{SrO}$  trübt, und für sich vorsichtig erhitzt, zuvörderst an Fließfähigkeit gewinnt, dann aber, unter beginnender Gelbung, eine weiße, feste, bitter und sauer schmeckende Masse entläßt, die, zwischen Filterpapier gepreßt und also von anhängender, riechbarer Materie befreit, sich in großer Menge in siedendem Alkohol löst und daraus erkaltend in glänzend weißen rhomboidalen Tafeln krystallisirt. Diese sind geruchlos, schmecken schwach sauer, schmelzen bei  $107^{\circ} \text{C}$ , sieben geschmolzen bei  $250^{\circ}$  unter Entwicklung weißer, stehender, entzündlicher und angezündet mit blauer Flamme brennender Dämpfe, die (unverbraunt) sich an kalte Körper in Form kleiner, den vorigen wesentlich vollkommen gleichartiger Krystalle (also als Sublimat) anlegen, ohne dabei irgend einen Rückstand zu hinterlassen, und die zu Bestandtheilen  $\text{C}_6 \text{H}_8 \text{O}_4$  also 1 Atom Wasser weniger haben, als die flüssige Milchsäure. Sie stellen aber, ohnerachtet sie in dieser Hinsicht, wie rückständig ihrer Entstehung, manchen Brenzsäuren ähneln, doch keine selbstständige Säure dar, denn sie vermögen sich mit Basen nicht zu Salzen zu verbinden, sondern nehmen vielmehr, bei der Verührung von auflöselichen Salzgrundern, aus dem mit zugegen seienden Wasser noch ein Atom auf, und geben dann dieselben Salze, die aus der Vermischung der flüssigen Milchsäure mit denselben Basen hervorgehen, dadurch, daß jene ein Atom Wasser verliert, welches ein Atom Wasser in ihr offenbar das erwähnte starke Sauersein bedingt. Da übrigens die  $\text{Lc}$  unter andern auch aus Milch, bei deren Sauerwerden, oder vielmehr aus dem Milchzucker derselben in reichlicher Menge durch, von Seiten des (nach Haidlen: in Gährungs begriffenen) Casein (Milchweiß oder Galactin) bethätigte, Anregung (Gährung) hervorgeht, so wird es wahrscheinlich, daß ihr Genuß — wenn dieser zugleich Nahrungsmittel betrifft, welche reich an phosphorsaurem Kalk sind, zum Mittel wird, den Verdauungs-Organen dieses für die thierliche Entwicklung so wesentlich nothwendige, in Milchsäure auffallend leicht lösliche Salz in reichlicher Menge zuzuführen; was sowohl bei Säuglingen, als auch bei Milch-saugenden Thieren in höherem Grade der Fall sein möchte, als bei bereits zur vollen Knochen-Entwicklung gelangten. Daß der Genuß von Casein-haltigen Molken die Verdaulichkeit der Nahrungsmittel des Kindviehs erhöhe, ist bekannt. Mehrere Chemiker fanden im Magenst. der Menschen, neben „Hydrochlorsäure“ auch Milchsäure, Andere vermochten sie nicht darin aufzufinden, und ebenso wenig an Basen (an Natrium, Kali, Ammoniak), gebunden im Blut, Harn, Schweiß und andern thierlichen Flüssigkeiten (Funderlin, in Bödler's und Lefebvre's Ann. d. Chem. u. Pharmac. XLV. 122 ff. u. 164 ff.); jeden Falls, lehren jedoch jene Versuche, welche gegen-theil die Anwesenheit der Milchsäure im lebenden Leibe folgern lassen:

daß diese Säure sehr leicht hervorgeht, wo in organischen Flüssigkeiten es an zureichendem C nicht fehlt (was z. B. selbst bei nur von Fleisch-  
loß Lebenden möglicher Weise statt haben kann, insofern dieselben  
Leim und Chondrin (Knorpel-Leim) gewährende Gebilde verzehren).  
Die Hydrochlorsäure entdeckte Prout im Magensaft; Andere fanden  
keine dergleichen freie Säure darin vor — ohne Zweifel: weil das  
Vorkommen von freien Säuren theils von dem Zustande der Ver-  
dauungsbedingungen überhaupt, theils von der Beschaffenheit der  
Nahrungs- und Ernährungs-Mittel mehr oder weniger abhängig ist.  
In den pflanzlichen Gebilden, welche fertige Milchsäure enthalten,  
gehören auch die Beeren und Weinbeeren; denn ihr Saft  
enthält neben kleinen Mengen verschiedener anderer Salze — neben  
weinsäurem (auch wohl traubensäurem \*) Kali, Natron und Kalk, so  
wie neben sehr kleinen Mengen von Salmiak (Ammonchlorid), schwefel-  
säurem und phosphorsaurem Kalk und nicht unbedeutlichen Antheilen  
von Carbonsäure (in 1 Kilogramm oder 1,785 Bayrisch- und sehr  
nahe ebensoviel Wiener Handelspfund = 2,77... Bayrisch- und sehr  
nahe 2,8 Nürnberger Medicinalpfunden, nicht selten 10 Cubiccentimeter  
CO<sub>2</sub>, die jedoch größeren Theiles Erzeugung der O-Gas-Verschluckung  
des die atm. Luft beim Auspressen berührenden Mostes sein dürfte) —  
auch milchsaures Natron und milchsaures Ammonoxyd, Salze,  
die vielleicht keinem frischen Fruchtsafte, zumal dem der Krämelzucker-  
haltigen, und ebenso auch den von Menschen genossenen Blatt- und  
Wurzel-Gewäsen, sowie denen der noch nicht zur Blüthe gelangten Gräser,  
zumal der Getreidearten und der Futtergräser, gänzlich fehlen dürften,  
und die mithin auch schon fertige Milchsäuren den Verdauungs-  
organen zuführen. Vielleicht daß in mehreren Gewächsen der Amylum-  
oder Stärke-Bildung die der Milchsäure vorangeht? Auch in  
dem Saft des Ballnussbaums finden sich Milchsäure-Lang-  
metalloryhe vor; dergleichen in den sog. Krähenaugen (*Nacca  
vomica*, d. i. die Früchte des Krähenaugenbaumes, *Strychnos nux  
vomica* enthalten Milchsäure); übrigens vergl. oben S. 227. Das  
oben erwähnte Zinkoxyd-Lactat gewinnt man am leichtesten und

\*) Im deutschen, wie im französischen Weinsäure findet man, neben weinsäurem  
Kalk (und Kali), auch stets etwas traubensäure, hingegen nicht im Weinsäure  
auf Sicilien gewachsener Trauben. Da man nun im Saft nicht gänzlich reifer  
Weinbeeren angeblich etwas mehr Traubensäure vorfindet, als in dem der  
gänzlich gereiften, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß das Licht, sofern es weniger  
gedämpft einfällt, die Trennung des chemisch gebundenen Wassers von der Weinsäure  
bewirkt, und so Traubensäure in Weinsäure wandelt. Je stärker die Lichtwirkung,  
um so mehr werden gemischte Stoffe von demselben gleichnamig (positiv) elektrisirt;  
wo es aber zu gleichnamigen Electricitäts-Erregungen (gleichviel ob zu Ladungen  
mit + oder mit —) kommt, dort steht auch Abstoßung der gleichnamig-gebundenen  
in Aussicht.

schnellsten aus dem mit Wasser zum Sieden gebrachten Sauerkraut (saurer Kappes oder Sauerkohl, d. i. Weißkraut oder Weißkohl, der die saure Gährung durchgegangen) durch Neutralisiren mit Zinkoxyd-Carbonat, Durchsießen, Eindampfen zur Syrupsdicke und Rührstellen zur KrySTALLISATION. Die also gewonnenen unreinen Kryskalle lassen sich durch Lösen in Wasser, Erhitzen der Lösung mit Thierkohlenstaub, Durchsießen und neues Rührstellen, umkrySTALLIREND reinigen \*). Mit dem Kalk bildet die Milchsäure, hierin der Essigsäure sich nähernd, ein leicht krySTALLISIRbares, in Wasser leicht lösliches und in diesem Zustande durch Thierkohle leicht zu reinigendes Salz, das vom siedenden Alkohol aufgenommen, von diesem mittelst Destillation wiederum getrennt und nun aufs Neue in Wasser gelöst und filtrirt eine Flüssigkeit gewährt, welche, durch gelöste Oxalsäure zerlegt und vom dadurch gefällten oxalsauren Kalk geschieden, reine farblose Milchsäure darbietet. Auch mit dem Silberoxyd bildet diese ein lösliches Salz, das, durch essigsaures Kali wechselfersetzt, das schwer lösliche essigsaure Silberoxyd in Form eines krySTALLINISCHEN Niederschlags entläßt.

cc) In neuester Zeit giebt man, bei Entwerfung chemikalischer Formeln, jenen Zahlen den Vorzug, welche, ohne daß ihnen irgend eine unerwiesene

\*) Gay-Lussac und J. Berouze erhielten das milchsaure Zinkoxyd, neben viel krySTALLINISCHEM Mannit (oben S. 919 u. 921) in beträchtlicher Menge aus Munkelröhrensaft, den sie 2 Monate hindurch bei 25°—30° C sich selber überließen. Schon nach einigen Tagen trat in der gesamten, mehrere hundert Litres betragenden Saftmenge sehr lebhafte Bewegung (eine Folge der sog. schleimigen Gährung) ein; zugleich entwickelte sich ein Gemisch von H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>-Gas in reichlicher Menge. Sobald die Masse durch Beendigung der Gährung ihre schleimige Beschaffenheit wieder verloren und ihre frühere Flüssigkeit wieder erlangt hatte, dampfte man sie zur Saftdicke ein und sah sie nun bald sich gänzlich erfüllen mit zahllosen Magnitkryskallen, die, mit wenig kaltem Wasser gesäubert und gepreßt, höchst rein erschienen. Die hievon erhaltene Flüssigkeit enthielt außer der Milchsäure etwas Traubenzucker, nebst verschiedenen anderen, nicht weiter untersuchten Erzeugnissen; erstere wurde mittelst Alkohol hinweggenommen, dieser dann durch Destillation von dem gesonderten geistigen Auszuge wieder geschieden und der hiebei verbliebene flüssige Antheil von einem ihn begleitenden starren Rückstande gesondert und mit Zinkoxyd-Carbonat neutralisirt etc. Aus der Lösung des gewonnenen milchsauren Zinkoxyds fällte man nun das ZnO durch BaO-Nüßung und aus der von diesem Niederschlage geschwachten Flüssigkeit entfernte man das BaO durch Schwefelsäure, da dann die Milchsäure in wässrig-flüssiger Form hinerübrüß. Die Säure des gegohrenen Weizens, des zuerigen Stärkwassers der Stärkfabriken (das auch essigsaures — oder vielmehr milchsaures Ammonoxyd enthält), Bracconnot's sog. Kansigsäure, gewonnen aus saurem Viehwasser, dergleichen die sog. Hefen- oder Bumin-Säure, die neben Weinstein im Weinessig, und außerdem häufiger im Biereßig, sowie im Stärkeeßig (oben S. 927) neben A vorkommende Pflanzen-säure Milchsäure sei, war schon früher bekannt; m. Grundb. Erste Aufl. S. 502.



oder unabweisbare Voraussetzung zum Grunde gelegt worden, mithin nicht den Größen der Atomgewichte, sondern jenen der Verhältnißgewichte (Vertretungsgewichte oder Äquivalente; oben S. 777) zur Bezeichnung dienen; also auf erwiesene Thatsachen gründen und nur aus diesen abgeleitet wurden. Es werden aber diese Zahlen um so mehr verhältnißlich verkleinert hervorgehen, je größer die Zahl jenes Stoffes ist, welchen man für sie, als zu vergleichende Einheit anerkennt. Setzt man daher das gesammte Verhältnißgewicht des in 112,5 Wasser (gegen dessen Sauerstoff) gegenwärtigen Wasserstoff gleich (also jenes des  $H_2$ ) 1, und mindert man außerdem die Anzahl der Ziffern jeder Verhältnißgewichts-Zahl dadurch so viel, als erfahrungsgemäß irgend zulässig, daß man die Ziffern der einzelnen, den ganzen Zahlen anzuhängenden Decimalbrüche (gemäß S. 654, linke Spalte) bis auf eine streicht, so erscheint dann allerdings die Uebersicht solcher Zahlen, ihren Einzelangabe nach in solchem Maße vereinfacht, daß dadurch ihr Gebrauch, sei es für reinwissenschaftliche, sei es für gewerbliche und diesen verwandte Verwendungen der Grundwahrheiten der Chemie ungemein erleichtert wird. In der nachfolgenden, hieher gehörigen Zusammenstellung findet man, aus den oben S. 897 angegebenen Gründen, die Zahl des Chlor, verglichen mit der S. 859 angegebenen, um etwas vermindert, und die des Th, Eb (oben S. 856) um etwas erhöht. Zu beachten ist auch, daß die bei Ag, und ebenso jene bei K, N (Na) und L Doppelatome, also  $Ag_2$ ,  $K_2$ ,  $N_2$  und  $L_2$  bezeichnen. Die oben S. 856 erwähnte, von Mosander neu entdeckte Erdoxymetalle, das La, Th, Eb und Di, sind von demselben neuerlich, ihren Oxyden nach, zwar genauer beschrieben worden, konnten jedoch bis hieher aus ihrem Muttergestein (dem Cererit oder Cerit) weder unbedingt rein (vollkommen chemisch isolirt), noch in solcher Menge dargestellt werden, als erforderlich ist, ihre Verhältnißgewichte, und ebenso die ihrer Oxydverbindungen, mit Sicherheit zu ermitteln. Nur so viel scheint gewiß zu sein, daß das Atomgewicht des La um die Zahl 680 schwankt, daß sein fast weißes Oxyd, seinen fast lachsfarbigem Farbenton durch einen noch ungeschriebenen, unbekannten Stoff erhält; daß es, selbst wenn es zuvor weißglühend gewesen, Wasser aufsaugt, dadurch an Rauminhalt gewinnt und schneeweiß wird, und mit demselben (mit lebendem Sauerstoff) in farbloses, Lachsröth bläues (hierdurch an Manganoxydul erinnerndes), aus Salmiak Ammoniak entbindendes, in verdünnten Säuren leichtlösliches Oxydhydrat übergeht, dessen Salze (vielleicht nur in Folge fremdartiger Beimischung) etwas zusammenziehend schmecken und durch Kalisulphat vollständig gefällt werden. Das in kleinen sechsseitigen, durch sechsseitige Pyramiden begränzte, 3 Atome Krystallwasser enthaltenden Prismen anschließende schwefelsaure Lanthanoxyd theilt mit dem Sulphat des Niteroxyd (oder der Nitererde), sowie mit jenem des

Alumoxyd (Alaunerde oder Thonerde) die Eigenschaft, in kaltem Wasser weit löslicher zu sein, wie in heißem. In der diesen Verbindungen zum Grunde liegenden Reinheit des La-Oxyds, wurde es dem bis zur Entdeckung des La für rein gehaltenen rothbraunen Cererorxyd (m. Grundz. I. S. 392) durch verdünnte Azetsäure leicht entzogen: zurück blieb dann Lanthanorxyd-haltiges Cererorxyd, sammt Didymorxyd und den Oxyden der zwei neu entdeckten Erdmetalle, des Erb und Terb (Erbium und Terbium). Das Cerorxydul bildet mit Säuren ebenfalls völlig farblose (weiße) Salze, die sich gleichfalls aus ihren wässrigen Lösungen gänzlich ausfällen lassen; Ammonorxydhydrat (Nehammon) fällt aus jenen Salzen weißes Cerorxydulhydrat, das aber durch O-Einsaugung und Trocknung an der Luft sogleich gelb wird, und nun das Cererorxyd oder vielmehr das Cererorxydulorxyd darstellt, das zwar durchaus nicht bräunlich erscheint, jedoch durch einflüßiges Weißglähen einen Stich in's Rothe erhält. Bräunung desselben rührt, wenn sie nach dem Trocknen eintritt, von beigemischtem Didymorxyd her, das M. im Jahre 1840 kennen lernte, indem er es aus braunem Lanthanorxyd, als den Grund dieser Bräunung, sowie den der Amethystfarbe (die man sonst als den Cerer- und Lanthan-Salzen eigenthümlich zukommend erachtete) der Cerer- und Lanthan-Salze, sonderte, ohne es jedoch bis jetzt rein dargestellt zu haben. Aus dem in Wasser gelösten, lichtrothen schwefelsauren Didymorxyd fällt Nephalkali violettes Hydrat, das, ausgeglühet, braunes Didymorxyd hinterläßt, vor dem Löthrohr mit phosphorsaurem Natron behandelt, im Oxydationsfeuer (m. Grundz. I. 172) denselben amethystrothen Stich in's Violette darbietet, den die Titansäure in dem reducirenden Theil der Flamme gewährt. Die Salze des Didymorxyd-Hydrat sind amethystroth. Die syrupdicke Lösung des Didymorxyd-Nicotat ist schön roth, im gespiegelten Lichte fast blau. Was bisher als Bittererde galt, ist, M. zufolge, ein Gemisch von wenigstens drei erdigen Metallorxyden, von denen das am meisten basische als eigentliches Bitterorxyd zu betrachten steht, während das diesem in Absicht auf Basicität zunächst sich anreihende, von M. Terbiumorxyd, und die schwächste dieser Basen Erbiumorxyd genannt worden ist. Alle drei Oxyde theilen die Unlöslichkeit in den Hydraten der feuerbeständigen Laugmetallorxyde (fixen Alkalien) und die Leichtlöslichkeit ihrer Carbonsäure-Verbindungen in kalter, wässriger Lösung des Ammonorxyd-Carbonat (kohlen sauren Ammoniak), mit dem sie lösliche Doppelsalze zusammensetzen. Ob die blaßrothe Farbe des Terborxyd-Nicotat, sowie die „dunkelorange gelbe“ des bei Luftzutritt geblüheten „Erborxyd“ ihnen an sich zukommt, oder fremdartigen Ursprungs ist, darüber steht noch zu entscheiden. Wenn man nach und nach geringe Mengen Nephammoniak zu einer Auflösung der gewöhnlichen Bittererde in Hydrochlorsäure gießt, so entsteht nach jeder Zugießung

ein Niederschlag, deren leichtfallender farblos ist und nur aus Oxyd besteht, während die ersten Niederschläge reich an Erboxyd, die mittleren reich an Terboxyd hervergehen. Vergl. Bergslins Jahresbericht XXIII. S. 144. Reines Oxyd giebt, S. Rose zufolge, durch Glühen mit Kohle im Chlorgas kein flüchtiges Oxydchlorid \*). Außer dem Cererit, Oxytocerit, Orbit, Fluocerit, Allanit, Titanit u. c. und verwandten —, gleich diesen meistens festen Gesteinen, findet sich Ce, Y u. auch in dem gleichfalls festen Gadolinit, dem, gleich dem Chromoxyd, sowie gleich verschiedenen silbernen Metalloxyden das Vermögen: beim Erhitzen plötzlich vorübergehend zu erglühen, im nicht geringen Grade zukommt.

Uebersicht der Verhältnißgewichtszahlen der Grundstoffe;

12,5 H gegen 100 O gleich 1 gesetzt; es ist dann

O. gleich	8,0	Bi gleich	71,0	Cu gleich	31,7	Ce gleich	(?)
F "	9,4	Sb "	64,5	Ni "	29,6	La "	(?)
Ca "	35,5	Zn "	32,3	Fe "	27,3	Tb und Eb	(?)
Br "	78,3	Cd "	55,8	Co "	29,5	Zr gleich	33,6
I "	126,4	Sn "	58,9	Mn "	27,7	Th "	59,6
A "	14,0	Os "	60,6	Cr "	28,2	Be "	26,5
P "	15,7	B "	52,1	V "	68,5	Al "	13,7
S "	16,0	Pd "	58,3	Ti "	24,3	Mg "	12,7
As "	37,6	Ir "	98,7	Mo "	47,9	Cu "	20,2
Se "	39,6	Au "	98,4	U "	60,0	Sr "	43,8
Te "	64,2	Pt "	98,7	Sh "	94,6	Ba "	68,5
Si "	22,2	Pb "	103,6	Ta "	92,3	L "	6,4
B "	10,9	Mn "	101,4	Y "	82,2 ?	N "	23,3
C "	6,0	Ag "	108,2	Di "	(?)	K "	39,2

Diesen Grundstoffzahlen gemäß schreibt man daher z. B. statt H<sub>2</sub>O nur HO, statt A<sub>2</sub>H<sub>8</sub> nur A H<sub>4</sub>, statt H<sub>2</sub> Ch<sub>2</sub> in der Folge H Ch, statt P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> künftig P O<sub>5</sub>, statt K Ch<sub>3</sub> jetzt K Ch, statt As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nur As O<sub>3</sub>; u.

\*) Um Aluminium, oder statt dessen Beryll (oben S. 886 und 772 Anm.) herzustellen, wengt man, nach Wöhler, deren Oxyde (also die Thonerde oder die Beryllerde) mit Kohle, Zucker und fettem Oel, glühet den zähen Teig in bedecktem Schmelztigel bis zur gänzlichen Verflüchtung des Zuckers, wie des Oeles, schüttet darauf den kohligen Rückstand in ein Porzellanrohr, erglühet diesel im passenden Ofen bis zur Gluth erweichungsstühe, und treibt nun trocknes Chlorgas hindurch; es sublimirt sich, während CO-Gas (von etwas Erdmetallchlorid begleitet) anweicht, Aluminium oder Beryllchlorid, theils in der Röhre, theils in dem mit derselben verbundenen Glasballon, krystallinisch. Die krystallinische Chloridmasse zerlegt befeuchtet das Wasser und gibt im passenden Löss oder Platin: Schmelztigel mit großen Stücken K oder N in Vertheilung gebracht, an dieselben, unter starkem Erglühen, ihren Chlorgehalt ab, das durch als weißes pulveriges oder kleinblättriges Aluminium oder Beryllmetall sich zeigt. Ein neues künstliches Mineral entsteht jüngst S. 895f.

dd) Hinsichtlich der oben S. 943 mitgetheilten chemikalischen Tafel der Vertretungsgewichte der Grundstoffe, zur schließlichen Erläuterung noch Folgendes:

- 1) Da in den neutralen Sauerstoff-Salzen, d. s. Salze, hervorgegangen durch neutrale Verbindung eines Oxydes mit einer Oxygen enthaltenden und durch denselben zu ihrem Sauersein gelangten Säure (und ebenso auch in allen diesen, in dem Entgegnungsverhältniß ihrer Bestandtheile ähnlichen Verbindungen), der procentische Gehalt an ihren Bestandtheilen im geraden Verhältniß ihrer Vertretungs-Gewichte steht, so vermag man auch, kennt man nur das Vertretungs-Gewicht des einen der Bestandtheile, das des anderen aus dem Procent-Gehalt zu berechnen. Das Baryt-Sulphat (Schwefelsäure-Baryt, schwefelsaurer Baryt oder Schwerspath) besteht im Hundert aus 65,66 BaO und 34,34 SO<sub>3</sub>;  $0 = 1$  gesetzt, ist das Vertretungs-Gewicht der Schwefelsäure  $= 5$ , das des Baryt  $= 9,56$ , wie man findet, wenn man rechnet:  $65,66:34,34 = 9,56:x$ ;  $x = 5$  als Vertretungs-Gewicht (W.) der Schwefelsäure, und da man weiß, daß in ihr gegen 2 Schwefel 3 Oxygen zugegen sind, so ist 2 das W. des S;  $34,34:65,66 = 5:x$ ;  $x = 9,56$  als W. des Baryt, und da dieser, wie in allen starken Salzgrändern gegen 1 W. Grundlage (Radical oder R) nur 1 O voraussetzen läßt, so ist  $9,56 - 1 = 8,56$  das W. des Ba. In ähnlicher Weise lassen sich auch jene Hydrate berechnen, in welchen das darin vorhandene Wasser ebensoviel Atome O darbietet, als die damit verbundene Base oder Säure, wenn man nur a) das procentische Verhältniß der näheren Bestandtheile des Hydrats und b) das W. eines dieser Bestandtheile kennt; z. B. KO HO (H<sub>2</sub>O), procentisch (5,900 als W. des KO; 1,125 als das des HO angenommen)  $= 83,986 KO + 16,014 HO$ ;  $BO_3 + 3 HO = 92,04 BO_3 + 7,96 HO$ .  $0 = 1$  gesetzt ergibt sich für BO<sub>3</sub> das W. 4,36.
- 2) Es sind, wie bemerkt, die stärkeren oxygenigen Salzgränder, welche gegen 1 W. R 1 O enthalten, während in den schwächeren O-Salzbasen mehr als 1 R gegen 1 O zugegen erscheint. In den stöchiometrisch bedingten Neutralsalzen der letzteren erscheint in der Regel die saure Gegenwirkung unerschöpft, während umgekehrt, wenn die basische Gegenwirkung unausgeglichen hervortritt, die Säure zu den schwachen, die Base hingegen zu den starken gehört. Hieher gehörige Stoffe, welche gegen Säuren schwach basisch und gegen Basen schwach sauer, sind amphoter oder chemisch-bipolar. Ein Beispiel der Art gewährt die Thonerde oder das Aluminoryd; denn das alumsaure Kali (Natron und ebenso das Lithion, welches letztere, Versuchen zufolge, mit Aluminoryd-Sulphat und SO<sub>3</sub> gleichfalls, wie KO, NO und AH<sub>4</sub>O —

oben S. 905 kryallinischen Alaun, octaedrischen Lithion-Alaun, bildet) reagirt basisch, die meisten  $Al_2O_3$  zur Grundlage habenden Neutralsalze wirken hingegen sauer, z. B. selbst das Alumil-Acetat (Alumoxyd-Acetat, oder Essigsäure-Thonerde), obgleich die  $\bar{A}$  zu den schwächeren Säuren zu zählen ist. Man bereitet dieses letztere Salz gemeinhin durch Wechselzersehung von  $PbO\bar{A}$  mit Alaun, da es dann von  $KO\bar{A}$  begleitet erscheint, welche beide von dem im Alumil-Acetat unlöslichen, im Kali-Acetat sehr schwerlöslichen  $PbOSO_3$  leicht zu trennen, und in ihrer physsischen Vermischung unter sich in der Färberei als Zeug-Beize sehr beliebt sind, während das reine Alumil-Acetat von Gannal mit gutem Erfolge verwendet worden, um (mittels Einsprizung der Lösung des genannten Acetat) Leichname gegen Verwesung und Fäulniß zu schützen; eine Benützung, welche, eigenen Beobachtungen gemäß, noch vollständiger gelingt, wenn man in ähnlicher Weise Thonerde statt mit Essigsäure, mit Holzessigsäure oder sog. Holzäure verbindet und diese Flüssigkeit zu sog. Injektionen verwendet. \*) Löst man in frischgefälltes Alumil-Hydrat ( $Al_2O_3 + 3H_2O$ ), das mit Wasser zum dünnen Brei bereitet worden, Chlorgas treten bis zur Sättigung, so bildet sich, nach Art der Chlorkalk-Erzeugung (oben S. 800 Num.) neben Alum-Chlorid, Alumil-Unterchlorid oder unterchlorisirsäure Thonerde, die, in dieser Vermischung, beim Zeugdrucke statt des unterchlorisirsäuren Kalk oder als Vertreter des unterchlorisirsäuren Magnit ( $MgO \text{ Ch } 2O$  verwendet wird.  $MgO$  gewinnt man entweder frisch gefällt, mittels  $KOH$  aus Bittersalz-Lösung, oder auch als sog. gebrannte Magnesia, *Magnesia usta* der Apotheken, d. i.  $MgO$  bereitet durch Ausglühen der sog. kohlensauren Magnesia, die auch wohl schlechthin nur durch Magnesia bezeichnet zu werden pflegt und aus heißer Lösung des Bittersalzes, d. i. des  $MgOSO_3$  und des heißen gelösten Natron-Carbonat mittels Wechselzersehung dargestellt  $= 3MgO \text{ CO}_2 \text{ H}_2O + MgO \text{ H}_2O$  ist; das Alumil-Salz wird den  $MgO$ -Salzen vorgezogen, weil es bei zarten Farben nicht leicht (wie solches bei diesen geschieht) falsche Farbentöne hervorgehen macht.

3) Wie kam man aber dazu die Grundlage der Alumil-Salze als aus  $2Al + O_3$  bestehend gelten zu lassen, da man dieses Beständtheil-Verhältniß der Thonerde bis jetzt noch nicht geraden Weges

\*) Mit Weinsäure verbunden gewährt das  $Al_2O_3$  ebenfalls ein treffliches Beizmittel für Garne, Zeugc. Schon lange benutzte man hierzu mit ausgezeichnetem Erfolge die Abkochung des *Lycopodium complanatum* L. aber erst in neuerer Zeit fand Krosenius, daß das hierbei Wirkende dieses Abkodes weinsäures Alumoxyd (weins. Thonerde oder Alumiltartrat) ist, das jene Pflanze schon fertig gebildet darbietet.

durch chemische Analyse ermittelte, sondern mithin nur mittelbar festzustellen vermochte? Die Antwort auf diese Frage lautet: man erschloß jene Zusammensetzung ( $\text{Al}_2 \text{O}_3$ ) theils aus der Ähnlichkeit ihrer chemischen Gegenwirkungen mit Salzbasen, von denen man es geraden Weges wußte, daß sie  $= \text{R}_2 \text{O}_3$  zusammengesetzt sind, z. B.  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2 \text{O}_3$ ,  $\text{Mo}_2 \text{O}_3$  (vergl. oben S. 814, 820), theils aus den Ähnlichkeiten ihres Verhaltens in Hinsicht auf Gleichgestaltung (Isomorphismus; oben S. 778). Als Beispiel der Berechnung einer hieher gehörigen Verbindung, in Beziehung auf ihre stoichiometrische Zusammensetzung, möge das neuerlich nicht nur von Färbern als Weizmittel, sondern auch von Herzten (von Barthès, bei mit Durchfall verbundenem Nervenfieber) mit belobtem Erfolg in Gebrauch genommene neutrale Alumin.-Sulphat oder die neutrale „schwefelsaure Thonerde“ dienen, die im Hundert aus 30 Aluminorhd und 70 Schwefelsäure besteht;  $70 : 30 = 15 : \text{X}$ ;  $\text{X} = 6,42$  (B. G. des Aluminorhd) dieses  $= 3$  (Drygen) gibt 3,42 für R und dieses durch 2 dividirt 1, 71 als B. G. des Alum (oben S. 856;  $1,71 \cdot 8 = 13,68$ ; die a. a. D. ist fast um 0,02 größer als jene, weil X sich eigentlich  $= 6,42857 \dots$  ergibt; die 15 ist das Ergebniß der 3 Atome  $\text{SO}_3$ , deren jedes einzelne die Zahl 5 als B. G. hat)  $6,42 + 15 = 21,42$  als B. G. des Alumin.-Sulphat.  $21,42 : 15 = 100 : \text{X}$ ;  $\text{X} = 70$  ( $\text{SO}_3$ );  $21,42 : 6,42 = 100 : \text{X}$ ;  $\text{X} = 30$  ( $\text{Al}_2 \text{O}_3$ ). Ferner sind in 100  $\text{Al}_2 \text{O}_3$  procentisch zugegen 53,27 Al + 46,73 O; aber  $46,73 : 53,27 = 3 : \text{X}$ ;  $\text{X} = 3,42$ , d. i. die Zahl von  $\text{Al}_2$ . Uebrigens bezeichnet man gegenwärtig jene Grundstoffe, welche meistens nur als Doppelatome in Ansatz kommen, nur durch ihre Buchstaben, und versteht daher z. B. unter Al, was bisher durch  $\text{Al}_2$ , unter Zr, was sonst durch  $\text{Zr}_2$  (+ 80 = 11,40; oder  $\text{H}_2 = 1$  gesetzt = 33,8; oben S. 700) bezeichnet wurde, und so schreibt man daher auch statt  $\text{Ce}_2$  nur Ce, statt  $\text{U}_2$  nur U, statt P2 einfach P, statt  $\text{Sb}_2$  nur Sb, statt  $\text{As}_2$  aus gleichem Grunde As, statt  $\text{A}_2$  nur A, statt  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{J}_2$  jetzt F, Cl (oder Cl), Br, I &c., wo jedoch schon das einfache Atom mit ganzzahlig vermehrtem O feste Verbindungen schlägt, dort behält man zweckmäßiger die ältere Bezeichnungsweise bei; z. B. bei Fe, Mr, Cr, Cu, Ph, Mr &c. Also bezeichnend und die Rechnung durch Nichtberücksichtigung weitgehender Decimalbruch-Stellen kürzend, erhält man z. B. für  $\text{PO}_5$  das procentische Verhältniß,  $\text{P} = 3,92$  setzend, wie folgt:  $\text{P} + 05 = 8,92$ ;  $8,92 : 5 = 100 : \text{X}$ ;  $\text{X} = 56,05 \text{ O}$ ;  $8,92 : 3,92 = 100 : \text{X}$ ;  $\text{X} = 48,95 \text{ P}$ . Das Overment besteht im Hundert aus 61 As und 49 S; O = 1 gesetzt ist das B. G. des (einfachen) As = 4,7; dividiren wir mit 47 in 61, so erhalten wir sehr nahe 13, und dividiren wir 49 mit 2, so ist der Quotient

19,5; 13:19,5 ist  $\approx 1:1,5 = 2:3$ , mithin betragen jene 61 As das Gewicht eines Doppelatoms As ( $As_2$ ), die 39 das Dreiatom S; also ist Oxyment stöchiometrisch  $= As_2 S_3$  und setzen wir in jener Berechnung  $As = 9,4$  und  $S = 4$ , so erhalten wir für 13. sehr nahe 6,493 und für 19,5 genau  $9,750 = 1:1,5$  (oder vielmehr  $1:1,5154$ ).

- 4) In Beziehung auf mehrfache Verbindungen noch folgende Beispiele. Es bilden  $35,27 S + 29,89 Fe + 34,84 Cu$  100 Kupferkies;  $S = 2$ ,  $Fe = 3,40$  und  $Cu = 3,96$  stöchiometrisch angesetzt und jeglichen Bestandtheils Procentgröße mit seiner zugehörigen B. Gewichts-Zahl dividirt, gibt sehr nahe 17,63 S; 8,79 Fe und 8,80 Cu; diese Quotienten verhalten sich eben so nahe wie  $2:1:1$ , es besteht mithin der Kupferkies stöchiometrisch aus  $Fe Cu + S_2$  und mithin aus  $3,4 + 2 = 5,4 Fe S$  und  $3,96 + 2 = 5,96 Cu S$  und das gesammte B. G. dieser Verbundenen ist  $= 11,36$ ;  $11,36:5,40 = 100:X$ ;  $X = 47,535\%$  Schwefeleisen;  $11,36:5,96 = 100:X$ ;  $X = 52,465\%$  Schwefelkupfer, und da jene  $S_2$  Vertretungsgewicht des vorhandenen Schwefels 4 Gewichtstheilen S gleichkommen, so sind procentisch zugegen:  $11,36:4 = 100:X$ ;  $X = 35,212\% S$ ;  $11,36:3,40 = 100:X$ ;  $X = 29,924\% Fe$  und  $11,36:3,96 = 100:X$ ;  $X = 34,864\% Cu$ ;  $35,212 + 29,924 + 34,864 = 100$ . — Der krySTALLisirte Gyps besteht im Hundert aus  $32,98 CaO + 46,25 SO_3 + 20,82$  KrySTALLwasser (als solches weder als Base, noch als Säurevertreter betrachtbar);  $\frac{46,25}{5} = 9,25$ ;  $\frac{32,98}{3,50} = 9,40$ ;  $\frac{20,82}{1,125} = 18,5$ ;

$9,25:9,40:18,5 =$  sehr nahe wie  $1:1:2$ ; mithin ist solcher Gyps  $= SO_3 + CaO + 2 HO$ . Der Feldspath oder sog. Orthoklas enthält im Hundert 65,21 Silicäure (Kieselerde), 18,18 Aluminhydr und 16,66 Kali;  $O = 1$  gesetzt und Silicäure  $= Si O_3$  angenommen, ist deren B. G.  $= 5,77$ , jenes des  $Al_2 O_3 = 6,42$  und das des  $KO = 5,9$ ;  $\frac{65,21}{5,77} = 11,3$ ;  $\frac{18,18}{6,42} =$

$2,82$  und  $\frac{16,66}{5,9} = 2,82$  das sind Quotienten, die sich zu einander verhalten, wie  $4:1:1$  und die lehren: daß im Feldspath gegen 4 Äquivalente Silicäure 1 B. G. Aluminhydr und 1 B. G. Kali zugegen sind, und, setzt man voraus: es seien zunächst 3 B. G. Silicäure mit  $Al_2 O_3$  und 1 B. G. derselben Säure mit  $KO$  verbunden, die zusammen ein durch den Feldspath dargestelltes Doppelsalz bilden, so ist dieser  $= KO SiO_3 + (Al_2 O_3 + 3 Si O_3)$ . Es gibt ferner  $5,90 + 6,42 + (4 \cdot 5,77) = 23,08$  addirt 85,4 als B. G. oder stöchiometrische Zahl des Feldspath's;  $85,4:23,08 =$

100 : X; X = 45,2, Si O<sub>3</sub>; 35,4 : 6,42 = 100 : X; X = 18,13 Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>; 35,4 : 5,9 = 100 : X; X = 16,66. KO. —  
 Fallen die Feuerungskosten nicht zu hoch, so läßt sich mit Vortheil aus dem Feldspath das Kali gewinnen, dadurch, daß man ihn bei andauernder Glühhitze mit Gyps behandelt, und das dadurch erlangte Kali-Sulphat mit Kohle und Kohlenstoff (CaO CO<sub>2</sub>) glühet, nach Art der trocknen Weges stattfindenden Bereitung der Soda aus Glauber Salz. Vgl. oben S. 825 u. m. Grundz. I. 329, wo man auch durch beigefügte Berechnungen folgende Fragen beantwortet findet: Wie viel wasserfreies Natron-Carbonat liegt vor in 110 Gewichtstheilen (z. B. Pfunden) reiner, frischkryallisirter Soda, die 10 B. G. Wasser enthält; Wie viel wasserärmste Azobensäure (concentrirteste Salpetersäure) müssen 100 Salpeter geben und wieviel Schwefelsäure ist dazu erforderlich? — Wieviel chlorsaures Kali müssen 119 käufliches Kali-Carbonat gewähren, wenn diese in gehöriger Weise mit Ch Gas behandelt werden? — Wieviel Soda (käufliches Natron-Carbonat) muß man, wenn sonst richtig gearbeitet wird, aus 100 Glauber Salz erhalten, auf dem oben erwähnten Wege? u.

- 5) Nicht alle Chemiker sind Berzelius in der Annahme gefolgt, daß die von ihm direct zerlegte Silic Säure = Si O<sub>3</sub> sei, sondern es betrachten sie vielmehr verschiedene Mineralogen und Chemiker, als die Verbindung von Si. + O, Andere als Si + 2O. Procentisch besteht sie aus 48,04 Si + 51 . 96 O;  $\frac{48,04}{51,96}$  gibt aber 0,925 wonach das B. G. der Silic-Säure = 1000 O + 0,925 = 1,925 wäre, während nach Berzelius 51,96 : 48,04 = 3 : X; X = 2,774 (vergl. oben S. 838) und ist O = 1,000 angenommen 277,4 gibt.

6) In Beziehung auf obige Grundstoffvertreter (S. 873 ff.) muß zuvörderst bemerkt werden, daß Prof. Schönbein zu Basel neuerlich veröffentlichte, daß es ihm gelungen sei, die Ursache des sog. electrischen Geruches, mit dessen Erforschung er sich schon seit Jahren beschäftigte, in einem bis dahin unbekannt gekliebren Grundstoffe zu entdecken, der, seinem chemischen Verhalten den Salzelegern sich anreihend und unter diesen namentlich dem Chlor sehr ähnlich, von S durch die Benennung Ozon (Oz) bezeichnet, mit H (H<sub>2</sub>) das H<sub>2</sub>O zusammensetzt, was, wenn es sich betätigen sollte, nicht nur in sämtlichen A enthaltenden chemikalischen Formeln statt desselben H (oder H<sub>2</sub>) O in Ansatz zu bringen fordern, sondern auch in chemischer, wie t physiologischer und meteorologischer Hinsicht zur Aufstellung von zahlreichen, bis dahin mehr oder weniger räthselhaften Vorkommen und Erscheinungen wesentlich beitragen würde; zumal wenn sich etwa fände, daß das Chlor selbst nur eine Abänderung des Oz und durch



dessen Glanz mit O hervorgegangen sei. Freies Chlor soll Glaux maritima L. im Sonnenlicht enthauchen, und freie Hydrochlorsäure setzen jene in der atm. Luft vorans, welche, Berthollet zufolge, in jedem an der Luft getrockneten Eisen Anwesenheit von Hydrochlorsäure oder vielmehr von Eisenchlorür vorfinden. Es soll nämlich das Ozon als gasförmiger Grundstoff hervorgehen aus A-Gas haltigem, übrigens reinstem Wasser, wenn dasselbe der galvanischen Zersetzung unterworfen wird; es mache sich dann, als elektronegativer Stoff am + E Pol hervorgehend, kenntlich: durch seinen eigenthümlichen Geruch, der vollkommen gleiche jenem, welchen entstehen macht: eine Reibungs-Elektricität entwickelnde Elektrisirmaschine (und mithin auch der die Luft durchzuckende Blitz, zumal der einschlagende, dessen Nebelgeruch man im gemeinen Leben durch sog. „Schwefelgeruch“ bezeichnet; desgleichen jenen, welchen in der atm. Luft aneinander geriebenes Porzellan, Quarze u. u., weniger Feuersteine darbieten: unmittelbar nach der Reibung, der bei letzteren seiner Seite wiederum an den der gesengten Haare, Wolle u. u. erinnert, und der hervorgehe: weil die Elektricität die Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit dem Wasserstoff des Ozons begünstige und so, Wasser zeugend, das Ozon frei mache (was vielleicht die große Menge durch Gewitter entstandenen Regens, erzeugt in kurz zuvor noch trockner Luft, erklären helfe), und außerdem durch folgende Verhalten: es bleiche Pflanzensarben, zerlege  $\text{H}_2\text{S}$  ( $\text{H}_2\text{S}$ ), indem es mit  $\text{H}_2\text{S}$  Azot bilde, entwickle aus  $\text{KJ}$  Jod, wirke eingeathmet theilweis ähnlich wie Ch-Gas, u. u. Wenn daher Pachtiani und seine Nachfolger (Göttling, Reinsch u. u.), Simon's, Ritter's, Humphry Davy's, des Verfassers dieses Handbuchs [vgl. Herberger's Jahrb.] entgegenstehenden Beobachtungen ungeachtet, die Erzeugung von Chlor im Schließungs-Wasser galvanischer Batterien, als auch im chlorfreien Wasser möglich voraussetzen, so würde man, ist A wirklich  $\text{Oz} + \text{H}_2$ , anzunehmen haben, daß Simon, und die übrigen Gegner solcher Voraussetzung mit Azot-freiem, Pachtiani und dessen Vertheidiger dagegen mit A-haltigem Wasser ihre Versuche angestellt hätten. Uebrigens machte der Verfasser dieses Handbuchs bereits im September 1842 zu Mainz öffentlich darauf aufmerksam: daß aus mangansaurem Bleioryd frisch geschiedene Mangansäure (oder vielmehr „Drymangansäure“), wenn man sie durch Erhitzen über einer Weingeistlampe, oder mittelst Sonnenlicht in O-Gas und braunes Oxyd zerlege, sog. elektrischen Geruch entwickle; daß der bis zum Leuchten geriebene Hartjucker Aehnliches gewähre, Rand zwar zu vermuthen, trat jedoch keinesweges zweifellos hervor. Entwickeln übrigens Quarze reines Ozon, so dürften sie auch zugleich ein einfaches Mittel gewähren, durch Reiben unter A-haltigem Wasser, dieses mit Ozon zu sättigen. Marignac zufolge entsteht Ozon, wenn O-Gas, während es durch glühende Röhren getrieben, von elektr. Funken durchblitzt wird.

Auffallend genug hat bis hieher noch Niemand ernstlich darnach gefragt: ob bei und nach den viel Regen spendenden Gewittern der O-Gehalt der Luft, wenn auch nur auf sehr kurze Zeit, sich sehr merklich gemindert zeige? Man fand das Gewitterregen-Wasser, abgesehen von den ihm beigemischten, durch Auswaschen der Luft zu Wege gebrachten Beimischungen, wohl etwas Azotischsäure-haltig und auch mit O-Gas merklicher geschwängert, wie Duell- und Flußwasser, aber einen dem Chlor ähnlich wirkenden, ungebundenen Stoff hatte bis jetzt Niemand darin entdeckt; denn Schrödel's Beobachtung; daß frisch gefallenes Gewitter-Regenwasser Glasretorten zersprengt, wenn man diese, mit demselben Wasser gefüllt, sogleich erhitzt, ist eines Theils nicht weiter geprüft, andern Theils dem Wirken der vorausgesetzten Beladung solchen Wassers mit Electricität, zugeschrieben worden; vergl. m. Archiv f. d. ges. Naturl. II, 429. V, 196. X, 349. XIV, 392. Entstände wirklich Wasser auf Kosten des H, des Oz und des O der Luft bei Gewittern, so müßte eine sehr beträchtliche O-Verminderung der Luft neben einer minder beträchtlichen A-Verminderung derselben eintreten, und das Oz vorzugsweise in solchem Regenwasser angehäuft erscheinen. Daß übrigens Zersetzung von H Ch durch Electricität unter Erzeugung von Wasser vor sich gehe, für solche Voraussetzung fehlt der Beweis. Wohl ist bekannt, daß H Ch-Gas mittelst durchfahrender elektrischer Funken in H-Gas und Ch-Gas zerfällt und ebenso auch galvanisch in am + E Pol erscheinendes Chlor und am Gegenpol hervortreten des H, aber daß dergleichen H sofort entsprechende Antheile mit vorhandenen atmosphärischen O's binde, ist bis hieher nicht bemerkt worden; hingegen weiß man, daß Ch-Gas, bei Glüh Hitze dem Wasserdampfe H entzieht, damit H Ch bildend und dadurch O frei machend. Sollte also obige angebliche Zersetzung des A-Gases der atm. Luft aus dem Verhalten des Ch gefolgert seyn, so wäre vor Allem die dabei angeblich eintretende Wasserbildung zu erweisen. Auch wenn Phosphor in atm. Luft leuchtet, soll neben der sog. phosphatigen Säure Oz frei werden und sich sofort durch seinen, vom sog. Phosphor-Geruch wesentlich verschiedenen Geruch erkennen lassen.

7) Die S. 878 aufgeführten Einungstoffe bedürfen, zu deren weiteren Kenntniß, noch folgender Bemerkungen:

a) zu Ky. S. 874 ff.

a) Die am längsten bekannte Verbindung des Ky ist jene mit Eisen, welche im Berlinerblau vorliegt. Zuerst wahrgenommen wurde — wie Stahl gelegentlich der Beschreibung des 231ten Versuches seiner Dreihundert Versuche erzählt — die Entstehung dieser blauen Malerfarbe durch den Farbenkünstler Diesbach, der zu Berlin in Dippel's chem. Laboratorium arbeitend, um versuchsweise Abänderungen des Florentiner-Rac darzustellen, einen mit Alaun bereiteten Absatz der Cochenille mit etwas Eisensplütel ( $\text{Fe O SO}_3$ ) vermischt hatte und dann von Dippel erborgtes in

Wasser gelöstes Kalicarbonat zusetzte, um dadurch die Thonerde (das Alummoryd) verbunden mit Cochenillroth (Carminroth, Coccusröth oder Coccussäure) und verkalktem, d. i. oxydirtem Eisen niederschlagen<sup>\*)</sup>; es erfolgte kein rother, sondern ein schmutzigblauer Niederschlag, dessen Bläue durch Abwaschen sich etwas reiner herausstellte. Dippel, hiervon benachrichtigt, erinnerte sich, daß jenes sog. Weinsalz (Sal tartari der älteren Chemiker, d. i. das durch Verbrennen des Weinsteins gewonnene, von Kohle gesonderte kohlensaure Kali), welches er an Diesbach verabreicht hatte, von ihm zuvor benutzt worden war, um Thiertheer-Aetheröl (oleum animale aethereum oder auch ol. anim. Dippelii), das Dippel aus sog. Hirschhornöl; ol. cornu cervi foetidum (auch genannt: thierliches Stenzöl, ol. animale foetidum, d. i. durch trockne Destillation thierlicher Gebilde aller Art gewonnener Thiertheer) durch wiederholte Destillation und endliches Abdestilliren (Rectificiren) über jenes KO CO<sub>2</sub>, wie er vermeinte: vollständig zu reinigen. Dieses beachtend stellte nun Dippel verschiedene Versuche an, um ohne Verwendung des nach ihm benannten, verhältnißlich ziemlich kostspieligen Thiertheeröls, Kalicarbonat in den aufgelöstes (oxydirtes) Eisenblau fällenden Zustand zu versetzen. Er mengte es zu dem Ende unter andern mit getrocknetem und gepulvertem Blut und glühte dieses Gemenge in bedeckten Schmelztiegeln, und erhielt so eine Masse, die, mit Wasser

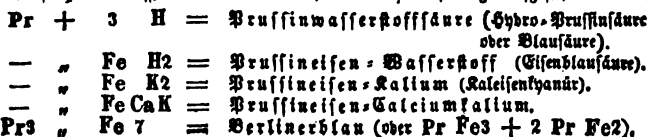
\*) Die Cochenille ist das getrocknete Weibchen einer Art Schildlaus (Cactus); nämlich der Cactus Cacti, die auf der Nepal-Pflanze (Cactus Opuntia L.) lebt. Das Färbende in ihr besteht aus einem gegen Salzgrünber als Salzpflanzen sich verhaltenden und daher Coccussäure genannten, zusammengefügten Stoff (m. Theorie d. Polytechnochemie I. 168), den man der Cochenille, am besten der trocken zerriebenen und zuvor durch Aether entfetteten, in doppelter Weise entziehen kann, entweder durch wasserarme Schwefelsäure, die, während sie (mäßig erwärmt) den nicht farbigen Theil unvollkommen zerstört und zum Theil unauflöslich hinterläßt, den farbigen hingegen in sich aufnimmt und bei nachfolgender Neutralisation etc. entläßt, oder, gewöhnlicher, durch Behandlung mit gewässertem Alkohol, Eindunsten des geistigen Auszugs zur Trockne, Ausziehung des trocknen Rückstandes mit kaltem Alkohol und Ausfällung aus dieser kalten Lösung durch Aether, der, der Coccussäure den Alkohol entziehend, sie sich anscheiden macht, weil er sie nicht löst. Also geschieden bildet sie glänzende purpurrothe, bei 50° C (= 40° R) schmelzende Körnchen, die aus ihrer wässrigen Lösung weder durch Gerbsäure, noch durch Beim, Eiweiß etc. niedergeschlagen und von SO<sub>2</sub> nicht gebleicht werden, durch Zusatz anderer Säuren an Fäulung gerathen, mit Alkali-Lösungen violette, mit Alkalilösung carminrothe Färbungen erzielend: mit Alummoryd-Hydrat carminrothe (Carmin), mit Biechlorid-Neurat, so wie auch mit Mercuroryd-Nicotat violette, mit Binnchlorid theils purpurrothe (Florentinerlac), mit Binnchlorid und Binnchlorid theils purpurrothe, theils scharlachrothe (Scharlachfärberei) Niederschläge gewähren und mit Gummi- und Spiritus von Mercuroryd versetzt Carmin-Schreibetinte herzustellen imstande. vergl. a. a. D.

ausgezogen und mit etwas Säure nahe neutralisirt, die Lösung des Eisenvitriol bläulich grau fällte; der Niederschlag nahm aber durch Stehen an der Luft an Bläue zu, und als die Vitriollösung zuvor mit Alaun versetzt worden, fiel er sogleich blan aus. Dieser gelungene Versuch führte zur Fertigung solchen Blau's im Großen, und das also gewonnene, nach und nach vervollkommnete Fabricat erhielt die Benennung Berlinerblau oder preussisches Blau, unter der seiner zum ersten Mal in den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wiss. vom Jahr 1710 (Miscell. Berolinens. 1710 p. 377) gedacht wird. Die Verwendung des Blaus veranlaßte dann die Benennung Blutlauge für jene Eisenblau fällende Kalilauge, und als man späterhin durch Einengen der Lauge und Kalkstellen deren wirksamen Theil in Form eines gelben Salzes krystallisiren sah, nannte man dieses Salz, d. i. das schon öfter erwähnte Kaliumeisenchyanür (oder Kal-eisenchyanür) Blutlaugensalz; vergl. oben S. 875. Weitere Versuche ergaben dann, daß die wässrige Lösung des gereinigten Salzes nicht nur Eisen, sondern auch andere Erzmatale aus ihren Auflösungen, und mehrere derselben eigenfarbig, z. B. Kupfer rothbraun oder dunkelkupferfarben niederschlägt; da man nun in jenen Zeiten (Mitte und Anfang des letzten Drittels des 18ten Jahrhunderts) Farbe wie Brennbarkeit brennlicher Stoffe nicht nur bei organischen Erzeugnissen (also auch bei der Kohle), sondern auch bei den Erzmatalen und deren aus Auflösungen fällbaren Kalken (Dryden), sofern diese noch weiterer Verbrennung fähig erschienen, von dem von George Ernst Stahl als Grund aller Brennbarkeit angenommenen, später aber von Lavoisier (S. 429) als unerweislich verworfenen Phlogiston ableitete, so erhielt das sog. Blutlaugensalz eine geraume Zeit hindurch auch die Benennung phlogisticirtes Alkali. Die Bereitung der Blutlauge und damit jene des Berlinerblau wurde übrigens längere Zeit hindurch geheim gehalten, bis sie Woodward, welland Mitglied der königl. Gesellsch. der Wissenschaften zu London, im Jahr 1724 enthüllte und im XXXIII. Bd. p. 15 der Philosophical Transactions veröffentlichte. In späterer Zeit bereitete man in Erlangen und dann in Paris Eisenblau mit sehr wenig und ohne alle Beimengung von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und nannte es Erlanger- und Pariserblau. Kocht man gewöhnliches Berlinerblau mit verdünnter Schwefelsäure wiederholt aus, und wäscht es dann mit heißem Wasser gehörig ab, so wird es ebenfalls von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und zugleich auch von den meisten jener Beimengungen befreit, welche man theils betrüglicher Weise, theils um es mehr aufzuhellen \*), ihm beigibt; z. B. von Stärke (Ampton).

\*) Um die Farbe des Berlinerblau aufzuhellen, sehen Fabricanten gewöhnlich hinzu: aus Alaun durch Pottasche gefälltes Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Hydrat, oder auch Stärke (ein hienit verunreinigtes Blau tritt an siedendes Wasser mehr oder weniger und

Daß man aber aus den genannten, am besten aus dem gereinigten  
Blau kürzesten Weges ein Blutlaugensalz darstellen könne, lehrten

jedenfalls so viel Amylum ab, daß durch Hinzutropfeln von wässriger Job-  
lösung zum farblosen Absatz: Bildung erfolgt) oder gepulverten Schwef-  
spath, d. i. natürlichen schwefelsauren Baryt. Dergleichen unreines  
Fe 7 Ky 18 ist nicht nur heller, als das reine, sondern es ermangelt auch des  
dem reinen, zumal dem Pariser- oder Erlanger-Blau zukommenden, kupfer-  
rothen Schimmers. Im Handel führt es verschiedene Benennungen; z. B.  
gemeines Berlinerblau, Mineralblau, Diesbacher Blau u. Zum  
Färben und Bedrucken der Zeuge, z. B. wollener oder seidener, wird das Eisen-  
blau oder Kupfer-Bräunlichroth u. immer erst auf dem Zeuge erzeugt, durch  
Kaleisenchyanür, das in Form mehr oder weniger gefättigter, leichtfließlicher oder  
durch Gummi verdickter Lösung dort mit den entsprechenden Erzmetauflösungen  
zusammentrifft. Läßt man hingegen das genannte Chyanür mit Weinsäure auf  
dem Zeuge zusammentreffen, so entsteht das sog. Dampfblau, d. i. Hydro-  
eisenchyanidsäure, sonst auch Eisenblausäure oder saures Eisenchyanür genannt,  
das im ersteren Fall zu betrachten ist, atomistisch als Fky Ky3 + 2 H2,  
im letzteren als Kfy Ky2 + H4. — Das Blausäure Berlinerblau aus-  
löse zur gelblichen Flüssigkeit, wor schon Scheele bekannt. Leitet man gasiges  
Chlor in eine Lösung des Kaleisenchyanür so lange, bis sie die Lösung eines Fe2  
O3-Gehaltes nicht mehr ändert (aber nicht länger), so entstehen 2 Atome Chlor-  
zweien Verhältnißgewichten des Kaleisenchyanür (= 4K Ky + 2 Kfy), 1 Ver-  
hältnißgewicht K (= 2 Atome K), und verbleiben dann 3 K Ky + 2 Fky  
(= Fe2 Kys) oder, was dasselbe sagen will: 3 Atome Kaleisenchyanür + 1 Atom  
Eisenchyanid, d. i. Kaleisenchyanid oder sog. rothes Blutlaugensalz,  
das, aus der filtrirten und durch Abdunken gehörig eingedickten braungelben wäs-  
rigen Lösung frisch bereitet, diese in hochwandigen Glasgefäßen der sog. Selbst-  
verbrennung überlassen, in morgenrothen (zwischen Gelb und Roth spielenden)  
Nadeln anzieht, die umkrySTALLIRT große, fast rubinrothe, durchsichtige, fast  
tafelartige (an der Luft jedoch sehr allmählig schwach verwitternde und daher  
dann mehr oder weniger schwach bestäubt erscheinende), in Wasser leichtlösliche, in  
Alkohol unlösliche Säulen darstellt, die zerrieben ein schwach zusammenziehendes  
salzig schmeckendes Orange-Pulver gewähren, einer Kerzenflamme genähert unter  
Funkensprühen verbrennen, durch Ch-Gas, so wie durch H2 S-Gas leicht zerlegt  
werden und deren wässrige Lösung aufgelöstes Eisenoxydul, falls dasselbe sehr  
verdünn worden, grünet, außerdem aber (für dasselbe den empfindlichsten Gegen-  
wärtiger gewährend, es blau fällt, während sie Eisenoxyd- und die solchen entspre-  
chenden Auflösungen (z. B. Eisenchlorid-Lösung) gänzlich ungetrübt beläßt. Jener  
durch das Kaleisenchyanür in Eisenoxydul-Auflösungen erzeugte blaue Niederschlag  
ist = Kfy + Fky und führt die Benennung Turnbull's Blau; sein  
Blau ist weniger tief, als das des Pariserblau; färbet man es mit einer wässrigen  
Lösung des Kaleisenchyanür, so erhält man Kaleisenchyanid und Kaleisenchyanür-hal-  
tiges Eisenchyanür. — Graham nennt Ky3, Prussin bezeichnet es durch Pr  
und bestimmt hienach die verschiedenen Verbindungen des Chyan mit Eisen, wie  
weiter unten folgt; Liebig nennt die Vereinigung von Fe + 3 Ky Ferro-  
chyan, und ordnet diesem gemäß die hieher gehörigen Zusammensetzungen, wie sie  
in der zweiten Reihe der folgenden Tabelle angegeben erscheinen, in der Ky und  
ebenso jeder Stoff, 2 Atom bedeutend, als Verhältnißmenge aufgeführt worden.



Macquer<sup>\*)</sup>, indem dieser das Blau mit wässriger Lösung des  $\text{KO CO}_2$  auszog (was einige Zeit hindurch die Benennung Macquer'sches Blutlaugensalz und Macquer'sche Blutlauge oder M.'sche Lauge zur Folge hatte); dann Scheffer, der hiezu Natron-Carbonat verwandte, und schon früher Friedrich Meyer, der diese Alkalien hiezu durch Ammoniak ersetzte (daher die damalige Bezeichnung dieses Ammonischen Auszugs durch: Meyersche Probesflüssigkeit oder flüchtige Blutlauge), bis endlich Marggraf, Landriani und Scheele zeigten, daß ähnlichen Dienst nicht nur leisten die Blutlaugmetalloxyde (z. B. Kalk, auch wenn er mit  $\text{Ca}_2$  verbunden), sondern auch verschiedene Erzmetall-Oxyde, insbesondere  $\text{MnO}$  und  $\text{AgO}$ , dem der Verf. dieses Hdb. noch beifügte das  $\text{PbO}$ , als ebenfalls eine hieher gehörige lösliche Verbindung des Pb mit  $\text{Ky}_2$  gewährend, welche für mehrere Verhaltn das  $\text{Mn Ky}_2$  zu ersetzen vermöge. Indessen zeigte schon Vauquelin, daß dergleichen Ausziehungen des Eisenblaus, während sie Oxygen an den größeren Theil des Fe übertragen machen, den Fe nicht seines ganzen Ky-Gehaltes berauben, sondern einen Theil des Kyanhaltigen Eisens unzersezt lassen, weil dieses mit dem erzeugten Eisenoxyd oder Eisenoxyd-Hydrat eine eigenthümliche Verbindung schlägt.

Kfy	+	2 H	=	Ferrokyan-Wasserstoffsäure (Eisenblaus.)
—	"	2 K	=	Ferrokyan-Kalium.
—	"	CaK	=	Ferrokyan-Calciumsalz.
Kfy 3		2 Fe <sub>2</sub>	=	Ferrokyanideisen (Berlinerblau).
Kfy 2			=	Ferridkyan.
—	"	H <sub>3</sub>	=	Ferridkyan-Wasserstoffsäure.
—	"	K <sub>3</sub>	=	Ferridkyan-Kalium.
—	"	Fe <sub>3</sub>	=	Ferridkyan-Eisen (Turnbul's Blau).

Die  $\text{Kfy 2} + \text{H}_3$  oder nach Atomen (unserer Bezeichnung gemäß):  $\text{F Ky}_2 \text{ Ky}_3 \text{ H}_6$ , oder nach Verhältnismengen:  $\text{Fe}_2 \text{ Ky}_6 \text{ H}_3$ , d. i. die Eisenkyan-Hydrokyansäure, sonst auch Eisenkyanid-Blausäure genannt, gewinnt man, indem man Bleiessenkyanid durch Schwefelwasserstoff, oder mittelst verdünnter Schwefelsäure zersezt und die filtrirte Flüssigkeit behutsam abdampft; es scheidet sich dann die Eisenkyan-Hydrokyansäure in bräunlichen, Salmus röthenden, weber luft- noch wärme-beständigen Krystallen ab, die durch warme Luft zersezt in blaues krystallinisches Pulver zerfallen. Mit basischen Oxyden zusammenkommend entläßt sie, unter Wasserbildung, an das andere Metall Kyan und bildet so Eisenkyanid-Metalle, in denen 1 des neu erzeugten Kyanmetalls mit 1 Kyaneisen verbunden erscheint.

<sup>\*)</sup> Versetzt man die Blutlauge mit im Wasser gelöstem Alaun, so erfolgt, wie Macquer fand, keine Trübung, wohl aber zeigte sich jener Niederschlag Aluminohydrat, der entstand, als er die Alaunlösung zuvor mit Eisenvitriol-Lösung versetzt hatte. Daß eine mit  $\text{KO CO}_2$  verunreinigte Blutlauge Alaun-Lösung, Aluminohydrat fallend zersezt, folgt aus der Fällbarkeit dieses Oxydes durch Zusatz von Alkali-Carbonat zu Alaun-Lösung; das solchen Weges gefällte  $\text{Al}_2 \text{ O}_3$  ist übrigens fast mehr oder weniger  $\text{SO}_3$ -haltig; wie es rein von  $\text{SO}_3$  darzustellen? Darüber vergl. m. Grunz, I. 387. Zu gewerblichen Zwecken ist jedoch das zuvor erwähnte Aluminohydrat rein genug.

6) Gegenwärtig fertigt man das Pariserblau, so wie die übrigen hieher gehörigen, mit mehr oder weniger Aluminorhyd-Bydrat versetzten Eisenblau (also auch das Berlinerblau) aus Kalkseifenyanür — das auch blausaures Eisenkali genannt wird, richtiger aber durch Bi-Kalkcyanid-Rhaneisen (oder: Eisenrhaneür) zu bezeichnen wäre; denn es ist  $2K_2Ky_2 + Ky$ , oder, nach Verhältnißgewichten ausgedrückt =  $2K Ky + Fe Ky$  — dessen Erzeugung im Großen am ergiebigsten mittelst Hornspähnen, 30 bis 50 % Pottasche (Kalkcarbonat) und 3 bis 4% Eisenbrahtspähnen oder Eisenbohrstaub dadurch vollzogen wird, daß man das Gemenge von Horn\*) und Pottasche im eisernen Kessel so lange erhitzt, bis das Horn breiig geworden und so die innige Vermengung mit der Pottasche gestattet. Also vorbereitet bringt man dann die grangelblich-bräunliche Masse in starke gußeiserne überwölbte Schalen, welche entweder von untenher oder seitwärts durch Flammensfeuer erhitzt, fleißiges Umrühren ihres Inhalts mittelst eiserner Krücken gestattet. Fängt dann die Masse an zu bröckeln, so setzt man, unter möglichst gleichmäßiger Vertheilung, den Eisenstaub hinzu und verstärkt nun unter fortgesetztem fleißigen Umrühren das Feuer, bis Alles dünne fließt und die blauen Flämmchen des hiebei sich entwickelnden Carbonorhyd oder Drycarbon-Gases (oben S. 348, 448 und 878) anfangen sich seltener zu zeigen. Man schöpft dann, mit eisernen Eßeln, die dünnflüssige Masse heraus, läßt sie erkalten, zer schlägt sie in Stückchen und trägt diese in das, in einem eisernen Kessel bereit gehaltene warme Wasser, so den ersten Auszug oder Aufguß herstellend, dem dann ein zweiter und dritter folgt, von denen der letztere so lange siedendheiß erhalten wird, bis sämtliche Stückchen zu dünnem Brei zertheilt erscheinen.

7) Der hiervon verbleibende kohlige Auslaug-Rückstand wird dann theils statt Knochenkohle oder überhaupt statt Thierkohle an Zuckerfedereien u. zum Klären und Entfärben trüber oder farbiger Flüssigkeiten verkauft, oder zu Gunsten der Bodendüngung höchst erspriesslich für Acker-, Garten-, Wald- und Wiesenbau verwendet, da er durch Luftverschlußung die Entstehung von Carbonsäure, des Ammoniak u. befördert und köstlich vermehrt, zugleich aber auch während dessen die Bodentwärme und auch dadurch nicht nur die Drydation der Huminsäure zu  $CO_2$  und Wasser, so wie die der Quellsäure und dieser verwandten Säure zu gleichen Erzeugnissen so wie hinsichtlich letzterer zur Bildung von Aluminorhyd-Salzen begünstigt, sondern auch die Lebensthätigkeit der Wurzeln erhöht, und endlich

\*) Horn gewährt 10, Hornkohle 20 Procent Kalkseifenyanür; Blut nur 8, Blutkohle 18—19; am wenigsten gibt Leberkohle. Kohle von Muschelschiff verhält sich etwas besser, als Blutkohle.

auch den, von den anzubauenden Gewächsen zu ihrer Ernährung in Betreff erdiger Stoffe geforderten Boden-Gehalt (durch phosphorsauren und kohlensauren Kalk, phosphorsaures Natron und freilich sehr kleine Mengen von Nat- und Kal-Chlorid) vermehrt; vgl. oben S. 835—836 und m. Theorie d. Polytechnochemie II. 524—528.

- d) Die von dem kohligen Rückstande (B) abfallenden letzteren Auswaschwasser werden bei der nächsten Auslaugung neuen Blutlaugensalzes statt Fluß- oder Regenwasser verwendet, obige sämmtliche drei Aufgüsse aber geben, mit einander vermischt, die hienit erzielte Blutlauge. Man zieht diese hierauf, um sie zu säubern, von ihrem Schlamm — der, ausgewaschen, ebenfalls für Düngung verwendbar ist, da er außer den der Pottasche entstammenden erdigen Theilen (zumal Silicssäure oder sog. Kieselerde, die von Basen frisch geschieden in Kali- und Natron-Bicarbonat-haltigem carbonsaurem Wasser löslich ist) auch Kali-Sulphat enthält — klar ab, dunstet sie dann, bei wässrige Siedhitze nicht erreichender Hitze in eisernen Kesseln ab, bis sie, mit Baumé's Leichtheimter (Ardometer) geprüft, 80° zeigt, läßt sie nun krystallisiren und versäht ebenso mit der dabei verbleibenden Mutterlauge, jedoch mit dem Unterschiede, daß man diese bis zu 48° B. abdunstet. Die von diesem zweiten Anschuß verbleibende Mutterlauge wird darauf zur Trockne eingeabdunstet und entweder der nächsten Schmelzung beigegeben, oder calcinirt und dann als sog. Blausalz, d. i. als schlechte Pottasch-Sorte in den Handel gebracht.
- e) Um das also gewonnene Kalieisenkyanür zu reinigen, d. h. um es von beigemengten Salzen, insbesondere von Kali-Sulphat, größtentheils zu befreien, läßt man es zuvörderst in wenig heißes Wasser und überläßt diese Lösung so lange am kühlen Ort sich selber, bis kein farbloses Salz mehr anschießt; von diesem gesondert liefert nun die Mutterlauge, mittelst weiterer Abdunstung, das gewöhnliche citrongelbe Blutlaugensalz des Handels, das jedoch wiederholter Umkrystallisirung und Ausfällung des letzten Anschusses mittelst Alkohol (der weder Kal- noch Nat-Eisenkyanür löst; ebenso verhält sich Aether und Azotischtsäure-Aether oder sog. Salpeterminthale) bedarf, der es in Form glänzender rein citrongelber Blättchen scheidet, die durch Umkrystallisiren quadratische Säulen oder Tafeln bilden, gepulvert dagegen weiß erscheinen, mit etwas wässriger Hydrochlorsäure befeuchtet sich nicht bläuen, bitterlich-süßlich schmecken, sich in drei Theilen Wasser lösen, gelinde (nicht über 100° C) erhitzt 13% Krystallwasser verlieren, bei Glühhitze hingegen ihr chemisch gebundenes Wasser dergestalt zersetzen, das sämmtliche O desselben zur Drydation der beiden Verhältnißgewichte K und des einen Verhältnißgewichtes Fe verwendet wird, während der H-Gehalt an das vorhandene Ky tritt, theils Hydroklynsäure, theils Ammoniak bildend und Kohle hinterlassend. Das gewöhnliche Blutlaugensalz enthält meistens außer dem Kali-Sulphat auch Kali-



Carbonat; Baumé machte auf letzteren Gehalt zuerst aufmerksam und lehrte ihn durch etwas Essigsäure entfernen. [Kali-Acetat ist im Weingeist löslich]; die Schwefelsäure wird durch Natrium-Acetat nachgewiesen und entfernt, wenn man dessen Lösung tropfenweise nach und nach und nur so lange der zuvor mit etwas Essigsäure übersetzten Lösung beigibt, als noch Trübung erfolgt. Schlägt man hierauf mit Alkohol das Blutlaugensalz nieder, und wäscht es dann mit Weingeist aus, so stellt es chemisch-reines Kaliseisenthyanür dar \*). — Gemeinhin prüft man die Lösung des künstlichen Blutlaugensalzes auf Kalicarbonat mittelst gerötheten Lakmus-Papiers; allein das neben dem Kaliseisenthyanür und dem Kalicarbonat selten fehlende eisenfreie sogenannte blausaure Kali oder Cyankalium, oder  $\text{Kal. Cyanid}$   $\text{K Ky}$  (oder, früherer Bezeichnung gemäß  $\text{K Ky}_2$ ) wirkt auf das Lakmusroth ebenfalls bläuernd, weil es, wie der Verf. dieses Hdb. 1832 aus dessen Verhalten folgerte, nicht  $\text{K Ky}_2$ , sondern  $\text{KKy}_2 + \text{KO}$ , d. i. ein Salz darstellt, in welchem  $\text{KKy}_2$  die ihre Base innigst anziehende und sie selbst gegen Einwirkung der Hydrocyan Säure schützende Säure darstellt, die, da sie an sich gegen Farbstoffe nicht nach Art anderer Säuren einwirkt, auch das von ihr aufgenommene  $\text{KO}$  nicht seiner Wirkungsweise auf Farbstoffe zu berauben, sondern dieselbe nur zu schwächen vermag; vergl. m. Grundz. I, 513 ff. Was diese Folgerung unterstützte, war theils das Verhalten des Cyanmercur (Cyanquecksilber =  $\text{Mr Ky}$ , oder nach sonstiger Bezeichnung  $\text{Mr Ky}_2$ ; oben S. 873 und 874), das sich mit  $\text{Mr} = \text{O}$  zu einem Lakmusroth bläuernden, Curcuma bräunenden u., also gegen pflanzliche Farbstoffe vollkommen dasselbe gegenwirkenden Salze verbindet, theils die Fähigkeit des Cyaneisens: sich mit Eisenoxyd chemisch verbinden zu können, wie solches das durch Salzgründer zersetzte Berlinerblau in dem hiebei ungelöst verbliebenen Rückstande darthut; oben S. 945. Jener Weingeist übrigens, welcher zum Auswaschen des zuvor mit A angesäuerten und dann durch Alkohol gefällten Kaliseisenthyanür gedient hatte, enthält, neben

\*) Enthält das rohe Blutlaugensalz Schwefelkalium, so läßt sich dessen Schwefel-Gehalt durch Sieden seiner wässrigen Lösung mit etwas Bleiweiß entfernen. Schon Marggraf und Sandriani fanden, daß die erhitzte Lösung des Blutlaugensalzes regulinische Metalle auflöse, wenn sie mit denselben gekocht wird und das Metall zuvor hinreichend zerkleinert worden. Der Fürst Bapartion hat neuerlich dieselbe Beobachtung gemacht und zugleich hinzugefügt, daß Kalihyand (Cyankalium) Gleiches leiste, und daß ein galvanischer Strom solches Auflösen fördere. Daß Kaliseisenthyanür-Lösung  $\text{Cu O}$  und  $\text{Sn O}_2$  auflöse, sowie auch: daß durch jene Lösung frisch gefälltes (zu  $\text{Zn Kfy}$  u. niedergefallenes)  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2 \text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2 \text{O}_3$ ,  $\text{AgO}$ ,  $\text{MrO}$  und  $\text{Au}_2 \text{Ch}_6$  (Atom) wieder auflöse, wenn sie im Ueberschusse zugesetzt mit dergleichen Niederschlägen erhitzt werde, war Marggraf ebenfalls sehr wohl bekannt; dessen Schriften I, 116. Auch zeigte M. bereits vor hundert Jahren, daß solchen Weges bereitete Goldauflösung zum Vergolden dienlich sei.

Kali-Acetat, auch sog. Rhan-Kalium ( $\text{KKy}_2$ ). Da dieses Salz in neuerer Zeit sowohl Behufs galvanoplastischer Vergoldungen und Versilberungen u. (oben S. 829), als auch zu chemischen Scheidungen von Erzmetall-Ausgleichungen und deren anderweiten Verbindungen mit Vortheilen verwendet wird, welche die älteren Vergoldungen u. und Erzmetall-Scheidungen nicht darboten, so ist die Kenntniß der zweckmäßigsten Verfahren das  $\text{KKy}_2$  oder  $\text{NaKy}_2$  zu bereiten eine von unserer Zeit geforderte; daher folgende Bemerkungen: 1) erhitzt man im bedeckten heftigen Schmelztiegel bis zum Rothglühen zerriebenes Blutlaugensalz, so trennen sich dessen beide Atome  $\text{KKy}$  von dem  $\text{FeKy}$  ( $\text{Ky}$ ), indem dieses unter A-Gas-Entwicklung in  $\text{FeC}_2$  übergeht, das, wie ein Schwamm, das in Fluß gekommene  $2\text{KKy}$  einsaugt, das nach dem Erkalten, dem Eisencarbon mittelst Weingeist entzogen, dann in farblosen Würfeln krystallinisch darstellbar, leicht schmelzbar, Rothgluth-beständig, in Wasser leicht löslich und in feuchter Luft zerfließlich ist, wie Blausäure (Hydrothansaure) riecht und schmeckt, durch Sieden seiner Lösung unter Zersetzung von 4 Atom Wasser und unter Herstellung von ein Doppeltatom oder ein Verhältnißgewicht entweichendes Ammoniak ( $\text{A}_2\text{H}_6$  oder  $\text{A H}_3$ ) in ein Doppeltatom ameisensaures Kali ( $\text{K}_2\text{O Fo}$ , oder  $\text{K}_2 = \text{K}$  seend;  $\text{KO Fo} = \text{KO C}_2\text{H}_2\text{O}_3$ ) sich verwandelt \*), an der Luft geglühet hingegen in thansaures Kali oder Kalithanat ( $\text{KO Ky O} + \text{Aq}$  \*\*) übergeht; 2) einer von

\*) Für ein Atom (oder was für diesen Fall einzel ist: für ein Äquivalent oder Verhältnißgewicht  $\text{K-Ky}$ ) berechnet, mithin  $\text{K}$  als Doppeltatom betrachtet, ist



\*\*) Unmittelbar läßt sich Rhan nicht mit O verbinden (oben S. 873), wohl aber, hierin dem Chlor, Brom und Jod (S. 800 Nam. und S. 859) sich anschließend, wenn einerseits die Säureforderung (S. 809) hinreichend starker Salzgründer, das Zerfallen des  $\text{Ky}$  in  $\text{C}_2$  und  $\text{A}$  verhindernd, dessen Anziehung zum O erhöht, andererseits die Anziehung der einfachen Grundlage des Salzgründers zu dem  $\text{Ky}$ , seine Trennung von dem O begünstigt; tritt z. B.  $\text{Ky-Gas}$  in wässrige Kalilösung, so bilden  $2\text{KO}$  mit demselben, es verschlundend,  $\text{KKy}$  und  $\text{KO KyO}$  und dieselbe  $\text{Ky}$ -polareische Vertheilung (chemische Polarisirung in 1 Atom elektropositiv und 1 Atom elektronegativ elektrisirtes  $\text{Ky}$ ) findet auch statt, wenn 2  $\text{KO}$  in 2  $\text{Ky-Gas}$  geglühet werden. Uebrigens erhält man auch thansaures Kali, wenn Kaliseifenhydrat mit  $\text{Mr O}_2$  geglühet wird, da dann das entweichende  $\text{KO KyO}$ , nach dem Erkalten, durch siedenden Alkohol entzogen und zur Krysalisation gebracht werden kann. Bringt man trockenes gepulvertes Kaliseifenhydrat mit Manganhypocorid, formt aus dem Gemenge einen Kegel oder eine Pyramide und zündet diese an, so verglüht das Salz ebenfalls zu thansaurem Kali, zugleich kommt es jedoch auch zur Zersetzung der in ersterem enthaltenen 3 Atome Wasser (oben S. 954); denn es entwickelt sich hierbei viel Ammoniak-Gas. Uebrigens ist der Umbildungsvorgang, den das Rhan mittelst Säureforderung erleidet, gerade entgegengesetzt jenem, welcher die Blausäure durch Wasserforderung unterliegt, wenn sie in Ammoniak und Ameisensäure zerfällt; S. 762.

Fliebig (Ann. d. Chem. u. Pharm. X. B. I. 288 ff.) erhältten Vorschrift gemäß mengt man innig 8 Gewichttheile zuvor auf heißem Eisenblech stark getrockneten und gepulverten Blutlaugensalzes mit 8 trockenem Kalicarbonat, trägt das Gemenge auf einmal in einen schwach rothglühenden heftigen Tiegel und unterhält diese Hitze; das Gemenge fängt sofort an, unter lebhafter Gasentwicklung zur mehr und mehr sich bräunenden Masse zusammenzusinken, aber schon nach einigen Minuten, sobald sie rothglühend wird, beginnt sie sich aufzuhellen, bei fortgesetzter Schmelzhitze an Farbenminderung gewinnend und endlich vollkommen klar und farblos erscheinend; wie solches von Zeit zu Zeit mittelst eines heißen Glasstabes herausgenommene Proben darthun. So weit erhitzt, vereinigen sich jene braunen Flocken, welche während der Fliegung in der geschmolzenen Masse herumschwammen, zum schwammigen hellgrauen Salz, von dem der klare Massentheil sich meistens vollständig sondert, während jener beginnt die Kühlung, welche der Tiegel dadurch erleidet, daß man ihn dem Ofen enthoben hatte; erfolgt es nicht schnell genug, so wirkt ein- bis zweimaliges, mit einem heißen Glasstabe zu vollziehendes Umrühren der Masse hinreichend festerlich. Also geklärt, gießt man die annoch flüssige Masse von dem Bodensatz klar ab in eine heiße Porzellanschale und besitzt nun in ihr ein blendendweißes krystallinisches Gemenge von 5 Atomen  $K Ky$  und 1 At.  $KO KyO$ , d. i.  $\frac{1}{4}$  mehr  $K Ky$ , als man würde erhalten haben, wenn man das Kalieisenthyanür nur für sich geschmolzen hätte; hinsichtlich der erwähnten Verwendungen des  $K Ky$  bringt das beigemengte  $KO Ky O$  keinen Nachtheil; setzt man obige Mengen der ursprünglich verwendeten Salze gleich 3 Verhältnißgewichten Blutlaugensalz + 2 dergleichen Kalicarbonat, zerfällt nun durch die Hitze zunächst das Blutlaugensalz in  $2 K_2 Ky = 4 K Ky$  und  $2 Fe Ky$ , so wird auch unmittelbar darauf, durch die, mittelst derselben Hitze erzeugte gegenseitige Einwirkung von  $2 KO CO_2$  und  $2 Fe Ky$ , gebildet:  $K Ky$  und  $KO Ky O$ , ähnlich jener Weise, wie  $2 Ky$  wirkt, wenn es zu  $2 KO$  tritt (siehe unten die Anmerkung); es wird aber, 2. zufolge, nicht  $Fe O$  frei, auch nicht  $Fe_2 O_4$  (Eisenorydul-Dryd), was sonst, mittelst Oxydation des  $FeOCO_2$ , unter Zersetzung eines Theils der  $CO_2$  sich bildet, sondern metallisches  $Fe$ , das im Tiegel verbleibt, neben etwas die Wände bedeckendem  $K Ky^2$ ); auch ist das bei jener Schmelzung entweichende Gas offenbar nicht  $CO$ , sondern  $CO_2$ -Gas (weil, wäre es  $CO$ , es sich entzündet und mit blauer Flamme gebrannt haben

\*) Um dieses  $K Ky$  nicht verloren gehen zu lassen, rath L. an: alles im Tiegel befindliche Lösliche mittelst kalten Wassers zu entnehmen und die dadurch gewonnene  $K Ky$ -Lösung mit etwas Schwefeleisen zu erwärmen, während dieses sich darin schnell löset, gießt nun die also gemischte Lösung durch Abbräusen; Blutlaugensalz, und in der Mutterlauge verbleibt Schwefelkalium.

würde), es muß mithin ein Theil des schon entstandenen  $K Ky$  auf  $K_2 O$  reducirend ( $O$  entziehend) wirksam geworden seyn und sich solchen Weges in  $KO KyO$  verwandelt haben, wodurch dann aber schließlich sich nicht 5  $K Ky$ , sondern nur 4 ergeben; denn beide  $O$  der beiden  $FeO$  reichen gerade hin, das  $K$  des  $KKy$  zu  $KO$  und das  $Ky$  desselben zu  $KyO$  zu verbrennen, so daß man also erhält ein Gemenge von 4  $K Ky$  und 2  $KO KyO$ . Will man das  $KKy$  gänzlich (mit geringem Verlust) in  $KO KyO$  verwandeln, so bringt man es, z. zu Folge, in einem heftigen Tiegel in Fluß und trägt dann zuvor schwach gegläthete gepulverte Bleiglätte nach und nach hinein; sofort wird das  $Pb$  in Form metallischen Staubes hergestellt, der bei verstärkter Hitze zusammensinkend die flüssige Salzmasse verläßt und sich unterhalb derselben als zusammenhängende Bleimasse lagert. Man entleert nun den Tiegel und scheidet das  $Pb$  von dem die Schlacke bildenden  $KO KyO$  mittelst warmen Weingeist, womit man die Masse wiederholt auswäscht; erkaltend entläßt dann solcher Weingeist das kyanische Kali in Krystallform. Der Verf. dieses Hbbs. fand, daß man kürzeren Weges sowohl zur Darstellung des aus gereinigtem Berlinerblau darzustellenden Kalkcyanäur, als auch das sog. Kalkcyanid ( $K Ky$ ) kommen könne, wenn man möglichst trocknes reines Berlinerblau mit trockenem  $KO CO_2$  innigt mengt und im passenden bedeckten Schmelzgefäß (im Kleinen, in des Verf. eisernem Glüh- und Schmelzlopfel \*) bis zur Rothgluth erhitzt und darin einige Zeit erhält; bei nicht so hoher Temperatur bildet sich nur Kalkcyanäur, oder ein Gemenge desselben mit  $K Ky$  u. Auch Kalkcarbonat läßt sich so auf  $Ca Ky$  benützen, und ebenso verhält sich  $BaO$  und  $SrOCO_2$ , schwieriger gelingt es mit  $MgOCO_2$ , hingegen kann man, wendet man Erzmatalloxyde statt der Laug- oder Erdlaugminerale, z. B.  $PbO$  an, auch Erzmatalkylene, zumal  $Mn Ky$  und  $Pb Ky$  solchen Weges leicht gewinnen. Da nun in vielen Fällen das  $Ca Ky$  sehr wohl das weit theurere  $KKy$  oder  $N (Na) Ky$  zu vertreten vermag, so dürfte diese, trocknen Weges durchführbare Herstellung von Laug- oder Langerd- oder Erzmatalk-kyaniden, zumal im gewerblicher Hinsicht, ersprießlich werden. Zur Darstellung des in dieser Weise bereiteten  $Mn Ky$ ,  $Pb Ky$  dienten übrigens Glasgefäße, wie auch bei Verwendung von Schwefelmetallen (statt der Metalloxyde). Bei allen dergleichen Erhitzungen des reinen Berlinerblaus mit Metalloxyden bildete sich aber auch stets mehr oder weniger Ammoniak; weil man das genannte Blau nicht ganz wasserfrei herstellen kann, ohne nicht auch zugleich mehr oder weniger davon zu zerstoren.

\*) Diese Löpfel sind mit eisernen Deckeln versehen, welche entweder den Löpfelrand umspannen und dadurch fest anliegen, oder zwischen am Löpfelrand befindlichen Klammern eingeschoben werden, so daß man sie, in einem wie in dem andern Falle, nicht mittelst Drahtumwickelung zu festigen braucht.

1) Zur Darstellung des mehrerwähnten Fe 7 Ky 18 oder sog. Eisen-  
kyanürkyanid (reines Berlinerblau) löst man 100 Gewichtstheile  
gelbes Blutlaugensalz in Wasser, fügt unter stetem Umrühren 74 Kupfer-  
freien (mittels Eisenfilzband zuvor entkupferten) Eisenvitriol hinzu, giebt  
den bläulichgrauen Niederschlag auf zuvor genähte Leinwand- oder  
Lettun-Seidethücher — Falls noch Trübes durchlaufen sollte, es auf  
das Seidethuch zurückgießend, bis das Durchfließende gänzlich durchfällt;  
hierauf in einen kupfernen Kessel mit Wasser verdünnt und zum Sieden  
gebracht, setzt man, während das Ganze fortwährend umgerührt wird,  
47 Theile Azotäure von 1,125 Eigengewicht hinzu, läßt hierauf den  
flüssigen Theil in einen Bottich ablaufen und vermischt das hierbei im  
Kessel Verbliebene mit 33 Theilen Schwefelsäure von 1,85 Eigengew.  
Man überläßt dann die also angesäuerte Masse mehrere Tage hindurch  
sich selber, mischt nun reines Regen- oder Flußwasser bei, sie damit  
auswaschend, bringt sie wiederum auf das mittlerweile gereinigte und  
genähte Seidethuch, preßt sie hierauf, zerschneidet sie in Stücke, trocknet  
dies zuvörderst an der Luft und darauf in dem 30° bis 35° C haben-  
den Staubfreien Trockenzimmer. Die Schwefelsäure entfernt das  
überflüssige Eisenoxyd sammt dem größeren Theil des Kalisulphat; die  
Azotäure dient außerdem zuvor zur höheren Drydation des Eisenoxydul  
und dadurch zur Erhebung alles Eisenkyanür in eine höhere, mittlere  
Kyanirungsstufe. Gleiches bewirkt auch Chloralkali, wenn man auf  
6 Gewichtstheile und ebensoviel gelbes Blutlaugensalz, von denen jedes  
in Wasser gelöst worden, mit 1 Nordhäuser Schwefelsäure (2808 +  
H<sub>2</sub>O) und 14 rauchender Salzsäure (bei 0° C) von 1,21 Eigengewicht  
mischt, wohl umschüttelt und nach einiger Zeit solange in Wasser ge-  
löst Chloralkali zusetzt, bis die Tiefe des erzeugten Blau nicht weiter  
vermehrte wird. Der also gewonnene, wohl ausgewaschene Niederschlag  
ist tief- und rein-blaues Pariserblau, während das mittelst wässri-  
ger Kaliseisenkyanür-Lösung in sog. Eisen-haltigem Schwefel-  
ätherweingeist (Liq. anodynus martialis \*) erzeugte Blau sog.

\*) Siehe sonst auch Bessius'sche Nerventinctur oder eisenhaltiger Aether-  
weingeist oder Lamotte'sche Goldtropfen und wird gewöhnlich bereitet,  
indem man reines Eisensulfat in einem Gemisch von 4 Unzen Hydrochlorsäure  
von 1,125 und 1 Unze ebenfalls verdünnte Azotäure (von ähnlichem Eigenge-  
wicht) bis zur Sättigung auflöst, die Auflösung zur Trockne eindampft, das  
dadurch gewonnene Eisenchlorid (sog. salzsaures Eisenoxyd) in ebensoviel Wasser  
löst, als das Chlorid wog, und von dieser Lösung 1 Unze mit 6 Unzen Aether  
(sog. Schwefeläther Ae O) mischt und schüttelt. Es sonderet sich, in Ruhe ge-  
stellt, bald der Fe 2 Ch 8 Atome haltige Aether und giebt, mit 4 Unzen Alkohol  
von 0,83 Eigengewicht vermischt eine goldgelbe Flüssigkeit, die, im wohlver-  
schlossenen Glase hartem Licht (z. B. dem Sonnenlicht) ausgesetzt, nach  
und nach farblos wird, im Schatten hingegen die vorige Goldgelbe wieder  
annimmt. Ähnlich, nämlich auch entfärbend, wirkt das Licht auch auf die sog.  
anthrazothiansäure Eisentinctur (sog. schwefelblausaures Eisen) d. i.

Isolirtes Berlinerblau darstellt, das man auch erhält, wenn man die neutrale Lösung des Eisenchlorür (sog. saures Eisenoxydul) durch Zusatz von Kalkeisenkyanür zerlegt und den aus weißem Kal-

Eisen-Schwefelkyanid =  $\text{Fe} + 2 \text{Kcy}$  (vergl. oben S. 874), das z. B. erhalten wird, wenn man in Alkohol oder in Wasser gelöstes Eisenchlorid mit  $\text{K Kcy}$  wechselferlegt; beide Lösungen desselben erscheinen blutroth und werden von starkem Sonnenlicht, z. B. von dem mittelst eines Hohlspiegels bei helterem Himmel aufgefangenen und zurückgeworfenen, in wenigen Minuten vollständig farblos; Th. v. Grotthuf in Gilbert's Ann. I. 50 ff. theilte Wirkungen bringt es auch in den gelben wässrigen Lösungen verschiedener Uran-Salze, namentlich (Buchholz zufolge) des sog. schwefel. Uranoxyds hervor, das dadurch gebräunt wird. Das Licht mindert in diesen und ähnlichen Fällen die Anziehung zum Sauerstoff, hier also wirkend nach Art jener O-Entwickelung aus Pflanzengrün etc., zumal aus von Wasser begleitetem Chlorophyll, oben S. 793 ff. Th. v. G. fügt aber seiner Beobachtung noch hinzu: daß jene rothe Eisentinctur, in einer offenen cylindrischen Flasche dem Sonnenlichte ausgesetzt, sich nach und nach in den Morgenröthen bis 10 oder 11 Uhr vollständig ausbleicht und, gebleicht, an der Luft (durch O-Gas-Verfälschung) schneller noch durch Ch-Beimischung, sich eher wieder röthete, als eine vergleichende Lösung, die man nicht mittelst Licht-Einwirkung, sondern gleichfalls vollständig dadurch entfärbt hatte, daß man sie, etwas gewässert, 15 bis 20 Stunden hindurch mit Eisenfeilstaub in Berührung ließ, und so, Theob. v. Grotthuf's (dessen physikalisch-chemische Forschungen. Nürnberg, 1820. gr. 4. S. 18 ff. 21 ff. 26, 73 ff.) Annahme gemäß, das rothe anthrazothionsaure Eisenoxyd in farbloses anthrazothionsaures Eisenoxydul verwandelte. Weitere Einwirkung von Licht zerstörte die sog. Anthrazothionsäure, oder (was aus v. Grotthuf's Beschreibung wahrscheinlicher wird) zerlegte die farblose Flüssigkeit in Hyperanthrazothionsäure, die späterhin von Bödler dargestellt und Ueberschwefelblausäure genannt wurde — und einen nicht weiter untersuchten weißlichen Niederschlag, den v. G. vermuthungsweise für Schwefel- und Eisenhaltig sprachte. Die rothe Farbe des sog. anthrazothions. Eisenoxyds (v. i. des  $\text{Fe} + 6 \text{Kcy}$ ; s. w. u.) veranlaßte in neuerer Zeit mehrere Chemiker, das hierbei wirkende Doppelatom des Kcy (oben S. 874) Rhodan zu nennen, eine Benennung, die schon darum nicht empfehlenswerth erscheint, weil das Eisen mit mehreren zum Theil höchst ungleichgearteten Stoffen (Materien) mehr oder weniger rothe Verbindungen schlägt, z. B. schon mit O; denn chemisch reines  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$  ist vollkommen und gesättigt roth; desgleichen das im sog. rothen Blutausguss vorkommende Eisenkyanid (oben S. 953 Anm.), das rhodigonsaure Eisenoxyd (S. 776 Anm.), das melonsaure Eisenoxyd,  $\text{Fe}_2 \text{O}_3 + \text{H}_2 \text{O}$  d. i. atomistisch ausgedrückt:  $+ \text{C} 7 \text{H}_2 \text{O}_6$ , dessen tiefe Röthe jener des sog. anthrazothions. Eisenoxyds vollkommen beikommt, das blutrothe Apium-Eisenoxydul, das man erhält, wenn man einen durchgeseihten siebenzehnjährigen wässrigen Abzug der Petersilienblätter und ebenso auch der Wurzeln des Apium Petroselin. Linn., mit siedend heißer wässriger Lösung des Eisenoxydul-Sulphats (Eisenvitriol) vermischt, das Eisenoxyd der, sey es an sich oder bei herbstlicher Absterbung gesättigt roth erscheinenden Laubholz etc. Blätter x. Die bis jetzt gewöhnliche Benennung der das Eisenoxyd blutroth färbenden Hydrocyanthionsäure-Säure ( $2 \text{Kcy} + \text{H}_2$ ) ist Schwefelblausäure, und es erfolgt diese Bildung, indem die 3 O des  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$  sich mit 6 Atomen oder 3 Vertretungsgewichten H zu 3 HO verbinden, wodurch dann zugleich 2 Fe mit 3mal 2 Kcy zu der rothen Eisenverbindung, d. i. zu dem  $\text{Fe}_2 \text{Kcy}_6$ , oder, nimmt man das Doppelatom von Kcy = 1 Äquivalent (Vertretungsgewicht) an, zu Coquen

eisenkyanür: Eisenkyanür bestehenden Niederschlag solange der Luft aussetzt, bis er vollkommen blau geworden. Er besteht dann aus  $3 \text{ Kfy} + 2 \text{ Fky} + 3 \text{ FeO}$  und  $2 \text{ K Ky Fe Ky} + 2 \text{ Fky}$ . Durch Auswaschen von fremden Salzen befreit, löst sich der blaugewordene Niederschlag in reinem Wasser vollständig, wird aber daraus gefällt theils durch Salzsäure, theils durch verschiedene Salze, am leichtesten durch Salmiak; versetzt man dagegen dessen wässrige Lösung mit Alkohol, so schlägt dieser nur die letztere Verbindung nieder, während erstere in der Flüssigkeit verbleibt und sich, ohne ihre Löslichkeit im Wasser einzubüßen, zur Trocke abdunsten (und mit Gummi vermischt als blaue Tinte verwenden) läßt. Versetzt man die wässrige Lösung des ungetrennten löslichen Berlinerblau mit  $\text{H}_2\text{S}$  Lösung, so entzieht dessen Schwefel ein Theil des Fe, damit schwarzes Schwefel-eisen in Niederschlag-Form erzeugend, und in der Flüssigkeit verbleibt Eisenhydrokyanidsäure  $\text{Ffy Ky}$ , die an Kali gebunden und dann mit anderen Säuren versetzt unlösliches Berlinerblau entläßt. Letzteres verbindet sich mit  $\text{SO}_3 \text{ H}_2\text{O}$  zur weißen, in überschüssiger Säure klar und farblos auflösbaren, durch Wasser-Zusatz der Zersetzung unterliegenden Masse. Pelouze stellte das dem Eisenoryduloxyd entsprechende Eisenkyanür-Kyanid ( $\text{Kfy} + 2 \text{ Fky}$ )-Hydrat dadurch in Form eines grünen Pulvers dar, daß er in die siedende Lösung des Kal-eisenkyanür  $\text{Ch}$ -Gas leitete und den dadurch entstandenen pulverigen grünen Niederschlag mit verdünnter Hydrochlorsäure auskochte. Bis zu  $180^\circ \text{ C}$  erhitzt entließ es, unter theilweiser Zersetzung und daraus abzuleitender Hydrokyan-Bildung, etwas Wasser und erschien nun tiefdunkelblau. Ueber eine ähnliche Berlinergrün oder Glaukin genannte Verbindung s. m. Grundz. I. 520 Anm.

- 2) Stephen und Nash zufolge erhält man eine gute Berlinerblau-Tinte, wenn man das durch Auflösen von feingetheiltem Blutkain in künftlicher Salzsäure gewonnene flüssige Eisenchlorid, in Form einer klaren Lösung mit Blutlauge ansäufelt, den blauen Niederschlag gehörig auswäscht, und im Zustande eines dicken Breies mit gepulverter Oxalsäure bestreuet; man versetzt dann die durch diesen Zusatz dünnflüssig gewordene Mischung mit mehr Wasser und überläßt sie einige Wochen hindurch (zur Klärung) sich selber. Den also geklärten Antheil gießt man zum Gebrauche ab, den hievon verbliebenen Bodensatz versetzt man

Eisenkyanthionär sich einen. Es betrachten jedoch nicht alle Chemiker die Schwefelblausäure vordiehender Formel gemäß, sondern halten sie für eine Verbindung von  $\text{C}_2 \text{ A}_2 \text{ S} + \text{SH}$ , und die sog. Ueberschwefelsäure nicht für  $\text{C}_2 \text{ A}_2 \text{ S}_3 + \text{H}$ , sondern für  $\text{C}_2 \text{ A}_2 \text{ S}_2 + \text{SH}$ , eine Ansicht, die unter andern nöthigt anzunehmen, daß beim Wechselfersetzen von Eisenoryd und Schwefelblausäure zunächst  $\text{Fe S}_3$  und  $\text{Fe} + 3 \text{ C}_2 \text{ A}_2 \text{ S}$  zu Stande kommen, die dann in statu nascenti sich zu  $\text{Fe}_2 + 3 \text{ C}_2 \text{ A}_2 \text{ S}_2$  verbinden, was, weil eine Verbindung von  $\text{Fe S}_3$  nicht anderweit vorkommt, schon darum wenig wahrscheinlich ist.

Idolisches Berlinerblau darstellt, das man auch erhält, wenn man die neutrale Lösung des Eisenchlorür (sog. saigsaures Eisenoxydul) durch Zusatz von Kaliseifenthanür zersetzt und den aus weißem Kal-

Eisen-Schwefelkthanid  $= \text{Fe} + 2 \text{Ks}$  (vergl. oben S. 874), das z. B. erhalten wird, wenn man in Alkohol oder in Wasser gelöstes Eisenchlorid mit K Ks wechseltzersetzt; beide Lösungen desselben erscheinen blutroth und werden von starkem Sonnenlicht, z. B. von dem mittelst eines Hohlspiegels bei heiterem Himmel aufgefangenen und zurückgeworfenen, in wenigen Minuten vollkommen farblos; Th. v. Grotthuß in Gilbert's Ann. I. 50 ff. theilte Wirkungen bringt es auch in den gelben wässrigen Lösungen verschiedener Uran-Salze, namentlich (Buchholz zufolge) des sog. schwefel. Uranoxys hervor, das dadurch gegrünt wird. Das Licht mindert in diesen und ähnlichen Fällen die Anziehung zum Oxygen, hier also wirken nach Art jener O-Gewirkung aus Pflanzengrün, zumal aus von Wasser begleitetem (Chlorophyll, oben S. 793 ff. Th. v. G. fügt aber seiner Beobachtung noch hinzu: daß jene rothe Eisentinctur, in einer offenen cylindrischen Flasche dem Sonnenlichte ausgesetzt, sich nach und nach in den Morgenstunden bis 10 oder 11 Uhr vollkommen ausbleicht und, gebleicht, an der Luft (durch O-Gas-Verfälschung) schneller noch durch Ch-Beimischung, sich eher wieder röthet, als eine vergleichende Lösung, die man nicht mittelst Licht-Einwirkung, sondern gleichfalls vollständig dadurch entfärbt hatte, daß man sie, etwas gewässert, 15 bis 20 Stunden hindurch mit Eisenfeilstaub in Berührung ließ, und so, Theod. v. Grotthuß's (dessen physikal.-chemische Forschungen. Nürnberg, 1820. gr. 4. S. 18 ff. 21 ff. 26, 73 ff.) Annahme gemäß, das rothe anthragothionsaure Eisenoxyd in farbloses anthragothionsaures Eisenoxydul verwandelte. Weitere Einwirkung von Licht zerstörte die sog. Anthragothionsäure, oder (was aus v. Grotthuß's Beschreibung wahrscheinlicher wird) zersetzte die farblose Flüssigkeit in Hyperanthragothionsäure, die späterhin von Wöhler dargestellt und Uebereschwefelblausäure genannt wurde — und einen nicht weiter untersuchten weißlichen Niederschlag, den v. G. vermuthungsweise für Schwefel- und Eisenhaltig gradetete. Die rothe Farbe des sog. anthragothions. Eisenoxyds (d. i. des  $\text{Fe} + 6 \text{Ks}$ ; f. w. a.) veranlaßte in neuerer Zeit mehrere Chemiker, das hierbei wirkende Doppelatom des Ks (oben S. 874) Rhodan zu nennen, eine Benennung, die schon darum nicht empfehlenswerth erscheint, weil das Eisen mit mehreren zum Theil höchst ungleichgearteten Stoffen (Materialien) mehr oder weniger rothe Verbindungen schlägt, z. B. schon mit O; denn Gemisch reines  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$  ist vollkommen und gesättigt roth; desgleichen das im sog. rothen Blutaugensalz vorkommende Eisenkthanid (oben S. 953 Ann.), das rhodionsaure Eisenoxyd (S. 776 Ann.), das melonsaure Eisenoxyd,  $\text{Fe}_2 \text{O}_3 + \text{Mo}$  d. i. atomistisch ausgedrückt:  $+ \text{C} 7 \text{H}_2 \text{O} 6$ , dessen tiefe Röthe jener des sog. anthragothions. Eisenoxyds vollkommen beikommt, das blutrothe Apium-Eisenoxydul, das man erhält, wenn man einen durchgeschleibten siedendheißen wässrigen Abzug der Petterklienblätter und ebenso auch der Wurzeln des Apium Petroselin. Linn., mit lebend heißer wässriger Lösung des Eisenoxydul-Sulphids (Eisenbitriol) vermischt, das Eisenoxyd der, sey es an sich oder bei herkömmlicher Abkühlung gesättigt roth erscheinenden Saubholz- u. Blätter x. Die bis jetzt gewöhnliche Benennung der das Eisenoxyd blutroth färbenden Hydrokthionsäure-Säure ( $2 \text{Ks} + \text{H}_2$ ) ist Schwefelblausäure, und es erfolgt diese Fälschung, indem die 3 O des  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$  sich mit 6 Atomen oder 3 Vertretungsgewichten H zu 3 HO verbinden, wodurch dann zugleich 2 Fe mit 3mal 2 Ks zu der rothen Eisenverbindung, d. i. zu dem  $\text{Fe}_2 \text{Ks}_6$ , über, nimmt man in Doppelatom von Ks  $= 1$  Äquivalent (Vertretungsgewicht) an, zu Coep



eisenkyanür: Eisenkyanür bestehenden Niederschlag solange der Luft aussetzt, bis er vollkommen blau geworden. Er besteht dann aus  $3 \text{ Ky} + 2 \text{ Fky} + 3 \text{ FeO}$  und  $2 \text{ K Ky Fe Ky} + 2 \text{ Fky}$ . Durch Auswaschen von fremden Salzen befreit, löst sich der blaugewordene Niederschlag in reinem Wasser vollständig, wird aber daraus gefällt theils durch Salzsäure, theils durch verschiedene Salze, am leichtesten durch Salmiak; versetzt man dagegen dessen wässrige Lösung mit Alkohol, so schlägt dieser nur die letztere Verbindung nieder, während erstere in der Flüssigkeit verbleibt und sich, ohne ihre Löslichkeit in Wasser einzubüßen, zur Trocke abdunsten (und mit Gummi vermischt als blaue Tinte verwenden) läßt. Versetzt man die wässrige Lösung des ungetrennten löslichen Berlinerblau mit  $\text{H}_2\text{S}$  Lösung, so entzieht dessen Schwefel ein Theil des Fe, damit schwarzes Schwefel-eisen in Niederschlag-Form erzeugend, und in der Flüssigkeit verbleibt Eisenhydrokyanidsäure  $\text{Fky Ky}$ , die an Kali gebunden und dann mit anderen Säuren versetzt unlösliches Berlinerblau entläßt. Letzteres verbindet sich mit  $\text{SO}_3 \text{H}_2\text{O}$  zur weißen, in überschüssiger Säure klar und farblos auflöslichen, durch Wasser-Zusatz der Färbung unterliegenden Masse. Pelouze stellte das dem Eisenoryduloxyd entsprechende Eisenkyanür-Kyanid ( $\text{Kfy} + 2 \text{ Fky}$ )-Hydrat dadurch in Form eines grünen Pulvers dar, daß er in die siedende Lösung des Kal-eisenkyanür  $\text{Ch-Was}$  leitete und den dadurch entstandenen pulverigen grünen Niederschlag mit verdünnter Hydrochlorsäure aufkochte. Bis zu  $180^\circ \text{C}$  erhitzt entließ es, unter theilweiser Zersetzung und daraus abzuleitender Hydrokyan-Bildung, etwas Wasser und erschien nun tiefdunkelblau. Ueber eine ähnliche Berlinergrün oder Glaufin genannte Verbindung s. m. Grundz. I. 520 Num.

- 7) Stephen und Nash zufolge erhält man eine gute Berlinerblau-Tinte, wenn man das durch Auflösen von feinzertheiltem Blutstein in künstlicher Salzsäure gewonnene flüssige Eisenchlorid, in Form einer klaren Lösung mit Blutlauge ausfällt, den blauen Niederschlag gehörig auswäscht, und im Zustande eines dicken Breies mit gepulverter Oxalsäure bestreut; man versetzt dann die durch diesen Zusatz dünnflüssig gewordene Mischung mit mehr Wasser und überläßt sie einige Wochen hindurch (zur Klärung) sich selber. Den also geklärten Ausbezug gießt man zum Gebrauche ab, den hievon verbliebenen Bodensatz versetzt man

Eisenkyanthionär sich einen. Es betrachten jedoch nicht alle Chemiker die Schwefelblausäure vorstehender Formel gemäß, sondern halten sie für eine Verbindung von  $\text{C}_2 \text{A}_2 \text{S} + \text{SH}$ , und die sog. Uberschwefelsäure nicht für  $\text{C}_2 \text{A}_2 \text{S}_3 + \text{H}$ , sondern für  $\text{C}_2 \text{A}_2 \text{S}_2 + \text{SH}$ , eine Ansicht, die unter andern nöthigt anzunehmen, daß beim Wechselzerlegen von Eisenoryd und Schwefelblausäure zunächst  $\text{Fe S}_3$  und  $\text{Fe} + 3 \text{ C}_2 \text{A}_2 \text{S}$  zu Stande kommen, die dann in statu nascenti sich zu  $\text{Fe}_2 + 3 \text{ C}_2 \text{A}_2 \text{S}_2$  verbinden, was, weil eine Verbindung von  $\text{Fe S}_3$  nicht anderweit vorkommt, schon darum wenig wahrscheinlich ist.

nochmals mit Drallsäure. Hornung's Bemerkung gemäß gewährt 1 Drachme Liqueur ferri muratici oxydati der Apotheker (d. i. gewässertes Eisen=Chlorürchlorid) verdünnt mit 24 Unzen Wasser und ausgefällt mit 1 Drachme Blutlaugensalz, einen blauen Niederschlag, der (wohl ausgewaschen) mit so viel Wasser verbunden, daß er 8 Unzen wiegt, mit 18 bis 20 Gran Drallsäure versetzt und tüchtig geschüttelt, eine sehr gute blaue Tinte giebt, die keines Zusatzes von Gummi bedarf, sondern schon ohne dasselbe zähflüssig genug ist, um sich vollkommen schreibgerecht zu erweisen. Uebrigens lassen sich blaue Schreibtinten auch mit schwefelsaurer Indigo=Auflösung darstellen, dadurch, daß man diese mit Thonerde oder mit Kali neutralisirt und mit Gummi-Lösung versetzt. Sowohl zu diesen Schreibtinten, als auch zu jeder andern (schwarzen, rothen, goldfarbenen etc.) darf man das arabische oder Mimosen-Gummi nicht etwa durch Stärk-Gummi, oder gar durch Kirschgummi etc. ersetzen wollen, wenn man wohlfließende und angenehm glänzende Tinten darzustellen beabsichtigt. Eine sehr schöne saphirblaue Schreibtinte gewährt mit Gummi abgeriebenes Ultramarin; oben S. 951. Aber auch aus Blauholz=Abfud (die, unter dem Namen Blau- oder Campechian-Holz im Handel vorkommende Holzfaser entstammt dem Haematoxylon campechianum L. und färbt in Folge seines, zuerst von Chevreul dargestellten Gehaltes an Blauholzsäure oder sog. Hamatoxylins; m. Grundz. I, 920 ff.) lassen sich, unter Zusatz von Zinnchlorür und Gummi, oder Zinnchlorür und Manganchlorür nebst Gummi, verschiedenlich blaue und zum Theil sehr angenehme Farbentöne darbietende Schreibtinten und Saffarben bereiten; s. m. Theorie der Polytechnochemie I, 147 u. II, 816 ff. Auch die gewöhnliche schwarze Schreibtinte ist häufig eine ursprünglich gesättigte dunkelblaue, zumal wenn sie gefertigt wurde nach der von Lewis ertheilten und von Robinson u. A. verbesserten Vorschrift (2 Loth gekaspelt Blauholz und 6 Loth gröblich gepulvert Galläpfel werden mit 4 1/2 P Wasser gelinde gesetzt, und noch schließlich einem einmaligem stärkerem Aufkochen und Durchseihen mit 4 Loth Gummi und 2 Loth grünem Eisenvitriol, nebst 4 bis 5 Gran Arzfablimm (MrCh) oder statt dessen mit 3 Gran rothem Mercurorpd (MrO) versetzt, in zu verschließende Glasflaschen oder in eichene Fäßchen gebracht und von Zeit zu Zeit stark geschüttelt wird). Lewis wollte übrigens gefunden haben, daß Versetzen des Wassers mit Essig, auf 3 P Wasser 1 1/2 P Essig, bessere Tinte gebe, als unvermishtes Wasser. Der Zusatz von MrCh oder MrO verhindert das Schimmeln, hier ähnlich wirksam wie beim sog. Rhanisiren des Holzes, und Schützen des Fußbodenholzes gegen Holzschwamm \*). Ähnliches gewähren auch Zusätze von Gewürz-

\*) Folgende Vorschriften, die ich zur Herstellung sehr stark vom Holzschwamm (Schwamm fraß) ergriffener hölzerner Fußböden ertheilte, haben sich nun seit Jahren al

entlassenden Pflanzentheilen und Wurzeln; daher von Gewürznelken, schwarzem und weißem Senfsamen u. und wirksamer der rohe Holzessig (vorzüglich seinem Kreosot-Gehalte nach; s. w. u.), zumal wenn man ihn zur Auflösung des Eisens verwendete, und solches sog. holzsaure Eisenorob kalt calcinirtem Eisenvitriol zur Tinte nahm, aber also vermischte oder gefertigte Tinte riecht sehr widrig. Ich sah meine Schwarzrinde stets gegen Schimmelung geschützt, wenn ich bei ihrer Bereitung den Galläpfeln rückständige Theeblätter, wie sie nach Entfernung des wässrigen Aufgusses verbleiben, beigab und der fertigen Tinte von Zeit zu Zeit, um sie gegen Eindunstungs-Verdunstung zu schützen, ein paar Theelöffel voll Theeaufguss beimischte; der Thee, und im geringeren Maasse auch wiederholt mit heißem Wasser ausgezogener, enthält stets, neben mehr oder weniger in Galläure übergehender Gerbsäure, auch Aetheröl (flüchtiges Del).

- 3) Das Schwefelkalkantalin ( $K + 2Ks$ ), dessen zuvor (S. 982 Anm.) gedacht worden, bereitet man, Liebig zufolge, am besten, wenn man 46 Gewichtstheile geröhrtes Blutlaugensalz (oben S. 957 ff.) mit 17  $KOCO_2$  und 32 Schwefel innig mengt und dann so lange schmilzt, bis sie ruhig fließen, und nun schwache Glühhitze giebt, so entsteht, in Folge der durch die Erhitzung vor sich gegangenen Wechselwirkung, Seitens der Einwirkung des S auf das  $KOCO_2$  zunächst Schwefelsälium und  $KOS_2O_2$ , welches letztere aber bei eintretender Gluth bald zerfällt wird und schließlich zur Entstehung von  $KOSO_3$  führt. Mit Wasser behandelt läßt sich  $K + 2Ks$  und  $KOSO_3$ , socht man dagegen die Masse nach der Glühung mit Weingeist aus, so entläßt dieser erkaltend in farblosen Säulen anschießendes  $K + 2Ks$ ; in beiden Fällen findet sich das entstandene  $FeS_2$  in Form feinschuppigen Bodensages. Seht

vollkommen genügend bewährt: der Fußboden wird aufgerissen, der feuchte Schutt, der die Hohlräume der in die Erde reichenden Grundmauern füllte, entweder gänzlich entfernt, oder wo dieses nicht thöulich ist (wie es bei jenen Fußböden der Fall war), mit gröblich zerhacktem, frisch gebranntem und ungelöschem Kalk möglichst innig gemengt, dann, wenn solchem vermengten Schutte kein feuchter Dampf mehr entsteigt (man läßt ihn bis dahin, so viel die Umstände gestatten, von trockner, freier Luft überwehen, z. B. indem man alle Fenster und Thüren des Tages hindurch offen hält), aufs Neue mit dem Holzwerke überlagert und überdeckt, wie folgt: die zuvor herausgehobenen Dielen (Fußbodenbretter) und Balken werden zunächst durch Abschaben möglichst gesäubert, darauf getrocknet: so scharf, wie es irgend zulässig ist, sodann mit schwarzem Firniß, bereitet aus sog. künstlichem Asphalt, die Balken auf allen, die Dielen nur auf den unteren, späterhin dem Bodenschutt zugewendeten Seiten und angränzenden unteren Kanten wiederholt und so stark (dick) überstrichen, daß solcher Firnißhärterzug alle Flächenstücke der Seiten und Kanten aufs Vollständigste bedeckt. Man trägt eine neue Firnißschicht nur dann auf, wenn die vorhergehende vollkommen getrocknet ist, die letzte Firnißschicht setzt man jedoch nicht der Trocknung aus, sondern bestäubt sie mit dem Pulver wohlaußgeglühter Kohlen, lagert dann die Balken und festigt auf diesen die Dielen so, daß deren Kohlenstaub gegen der Balken berührt.

man einer Lösung von 3 Theilen Eisenvitriol und 2 Kupfervitriol so lange gelöstes  $K_2K_3$  zu, als noch ein (weißer) Niederschlag entsteht, so besteht dieser aus Kupfer-Schwefelkyanür; unterwirft man ihn der Destillation, so bildet sich  $CS_2$ ,  $CuS$   $S_4$  und Mellon oder, wie man es neuerlich genannt hat, Mellan, das zuerst von Berzelius wahrgenommen, dann aber von Liebig weiter verfolgt und untersucht wurde, und nach demselben aus  $C_6A_8$  oder (setzt man  $A_2 = 1A$ ) aus  $C_6A_4$  besteht (Annal. d. Chem. u. Pharm. X. S. 191 u. oben S. 874) und das auch auf andere Weise dargestellt werden kann; z. B. schon dadurch, daß man Schwefelkyan für sich hinreichend erhitzt, da es dann in Mellon, Xanthogen und Schwefel zerfällt; Berzelius erhielt es, als er Schwefelkyan-Mercur für sich erhitzte; zugleich schied sich Schwefel aus und entstand  $MrS$  nebst  $C_2S$ ; (a. a. D. und m. Grundj. I. 156, 619 S. 338 u. f. f.). Im reinsten Zustande stellt es ein hellgelbes, leichtes, stark abfärbendes, in Wasser, Alkohol und ähnlichen weder sauren noch basischen Flüssigkeiten unlösliches Pulver dar, das von Schwefelsäurehydrat in der Wärme leicht aufgelöst, aber durch Wasser wieder ausgefällt wird. Da es sich in Kalilauge nur unter Zersetzung auflöst, indem sich Ammoniak entwickelt, so kann man solchen Weges kein Mellonkalium bereiten wollen; man erhält jedoch, Liebig zu Folge, dasselbe in Form eines aus fein vertheilten Nadeln und Wasser bestehenden Breies (den man auf Seihpapier sammelt und so lange mit Alkohol anwäscht, als die ablaufende Flüssigkeit Eisenchloridlösung noch röthet), wenn man ein Gemenge von schwach geröstetem Blutlaugensalz und der Hälfte seines Gewichtes sublimirten Schwefel in einem eisernen Gefäße zuvörderst bei gelindem Feuer schmilzt, dann aber, das Gefäß wohl bedeckend, stärkere Feuerung eintreten läßt und wenn hierauf kein blaues Flämmchen mehr sichtbar wird, der stehenden Masse  $\frac{1}{20}$  des Gewichtes des gerösteten Blutlaugensalzes an trockenes carbonsaures Kali zusetzt, was die Masse in vollen Dampfluß bringt, Alkaliet und mit Wasser ausgekocht und diesen wässrigen Auszug dann bis zur Hälfte abgedampft und der Abkühlung überlassen, erstarrt zu dem zuvor erwähnten Brei. Das also gewonnene Mellonkalium ( $Kalin = K_2O_2K_3$  oder  $Kalin = Mellonid$  oder  $Mellanid = K Kay$  oder  $KMl$ ) besitzt, in Folge der Beimischung einer eigenthümlichen Schwefelhaltigen  $K$ -Verbindung, eine mehr oder wenig gelbliche Farbe, die jedoch verschwindet, wenn man der warm, siedend heiß bereiteten wässrigen Lösung so lange  $A$  zusetzt, als ein (gallertartig-flüssiger) Niederschlag erfolgt, von diesem, d. i. jener  $S$ -haltigen  $K$ -Verbindung getrennt, und dann durch gelöstes  $K_2CO_3$  carbonat bis zur schwachen alkalischen Gegenwirkung versetzt und alkalisirt, und fällt es hiedurch noch nicht farblos aus, aufs Neue, auf Basis von etwas Essigsäure warm gelöst und nun durch Versetzen Lösung mit Thierkohle, Erhitzen bis zum Sieden und Durchsieben voll-

gereinigt, da es dann in blendend weissen, gelöst sehr bitterem, Wasserhaltigen, jedoch bei  $150^{\circ}$  alles Krysalwasser entlassenden, nadelförmigen, schmelzbaren entwässerungsfähigen Krysalen anschiesst, die in Platingefässen geschmolzen diese stark angreifen, deren wässrige Lösung lösliche Blei-, Silber- und Merkur-Drypsalze weiss niederschlägt und also gefällt, ausgewaschen und getrocknet wasserfreies Pb., Ag., Mr-Mellonid gewährt. Während Cyankalin-Lösung mit Jod gekottet, unter Bräunung viel J auflöst, durch weiteres Erhitzen aber, ohne J-Entlassung farblos wird, und hierauf erkaltend erstarrt eine breiartige, krysalinische Masse von flüchtigem und sublimirbarem, heftig riechendem Jodcyan (Kyan-Jodid) darstellt, bleibt KMI, als Lösung mit J versetzt und erhitzt unverändert, indem sich die braune Flüssigkeit lediglich dadurch entfärbt, dass sie das Jod verflüchtigt; dagegen zerfällt Mellon, dem trockenen KJ beigegeben und erhitzt, das K sich aneignend, und J in Dampfform vertreibend, dieses Salz; es besitzt also der Mellon genannte Gezeittstoff stärkere Anziehung zu K als das bis jetzt Gemisch für einfach erachtbare Jod! Dagegen wird die KMI-Lösung durch Ch zerlegt und Ch-haltiges, in Ammoniak mit gelber Farbe unter Gas-Entwicklung auflösliches Mellon, in Form eines weissen, schleimigen Niederschlags geschieden. Mit KOHO geschmolzen zerfällt das Mellon in entweichendes Ammoniak und an KO gebundene Cyansäure; MI betrachtet als bestehend aus 3 Vertretungsgewichten Ky ( $3Ky_2$ ) + A sich theilend in 3 H und 3 O als den Bestandtheilen von  $3HO$ , giebt  $3KyO$  u.  $AH_3$ . Lässt man bei gelinder Wärme wasserfreies Ch auf ein trockenes Gemenge von  $NaCh + K_2Kcy$  einwirken, und gießt dann Wasser auf den Rückstand, so erhält man eine, dem Umfange nach beträchtliche, leichte, hellgelbblättrige Masse, die, mittelst Glühung von Ch und S befreit, sich wie reines Mellon verhält. Böckel erhielt in 7 Mellon-Analysen nicht nur um mehrere Procente ungleiche C-Mengen, sondern stets auch etwas (1,42 bis 2,08%) H; was jedoch nur darauf hinweist, dass die Darstellung des unbedingt chemisch reinen Mellons mit Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Liebig's Einwurfe gegen Böckel's Vers. findet man in Dessen u. Böckler's Ann. L. III. 330 ff.

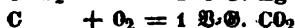
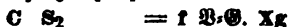
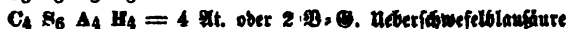
- .) Mit den übrigen Laugmetallen löst das Mellon am leichtesten durch Wechsellagerung mit dem Ammon ( $AH_4$ ) nur auf diesem Wege sich verbinden; versetzt man die wässrige Lösung des BaCh mit der des KMI, so erhält man BaMI in Form eines weissen, in vielem kochenden Wasser löslichen Niederschlags, der ausgewaschen und also gelöst, erkaltend den größeren Theil seines Salzgehaltes in Form kurzer, durchsichtiger Nadeln entlässt und dessen Lösung durch  $NaOCO_2$ -Lösung wechsellagernd, das in Wasserhaltigen, seidenartigen, glänzenden Nadeln krysalisirende NaMI gewährt, während gleichen Weges, mittelst Ammonoxyd-Carbonat gewonnenes  $AH_4MI$  seiner äussern Beschaffenheit nach vom KMI

nicht zu unterscheiden ist. Also gewonnenes  $\text{SrMI}$  ist etwas löslicher als  $\text{BaMI}$ , und noch löslicher zeigt sich das sehr leicht krystallisirende  $\text{CaMI}$ , während  $\text{MgMI}$ , aus dem Gemische von Bittersalz- und  $\text{KM}$ -Lösung in weißen, verfligten Nadeln krystallisirendes  $\text{MgMI}$  alle genannten Mellonide an Löslichkeit im Wasser übertrifft.  $\text{CuMI}$  erscheint in Form eines schön papageigrünen Niederschlags, durch Vermischung von wässriger flüssigem Kupferoxyd-Sulphat und  $\text{KMI}$ -Lösung; hochgelbes Kupfer-Mellonär zeigt sich, wenn letztere Lösung mit der des Kupferchlorids versetzt wird, während unter gleicher Bedingung  $\text{MnOSO}_3$  gallertförmig weiß, saure Kobalt-Auflösung pfirsichblüthroth, Eisenoxydsalze Lösung dunkelgelb gefärbt, die der Eisenoxydsalze hingegen grünlich, jene des Brechweinstein rein-weiß, und die der Chromoxydsalze grün gefällt wird; sämmtliche genannte Erzmittel-Niederschläge sind schwer löslich.

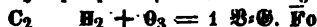
- a) Vermischt man in siedendem Wasser gelöstes  $\text{KMI}$  mit Azotsäure, oder mit Hydrochlorsäure, so erfolgt bald Trübung des augenblicklich klar gebliebenen Gemisches, indem sich, im ersten Fall unter Wasser-Entziehung, ein Lackmus röthender farbloser Niederschlag mit dem Wasser zum Breie verbindet; war hingegen das Gemisch wasserreicher, so fällt die Brei bildende Masse in Form weißer Flocken heraus, die, gleich dem Brei, mit kaltem Wasser ausgewaschen und getrocknet, aus Hydroazotkensäure oder Mellonwasserstoffsäure bestehen. Diese ist blendend weiß, pulvrig, wie Kreide abfärbend, in kaltem Wasser schwer, in siedendem etwas mehr löslich, in Alkohol, Aether und Oelen, fetten wie flüchtigen, unlöslich, entzieht mehreren organischen Säuren, z. B. der Essigsäure, das  $\text{KO}$  (indem sie sich, ihres  $\text{H}$  beraubt, mit dem hierdurch seines  $\text{O}$  beraubten  $\text{K}$  zu  $\text{KMI}$  verbindet) und geht, unter Wasserbildung, mit Metalloxyden zu Mellonmetallen über, ist daher zu betrachten als durch Mellon gesäuertes  $\text{H}$ , d. i. als oben genannte Säure. War das zu ihrer Darstellung verwendete  $\text{KMI}$  unrein, so enthält sie, aus dessen Lösung durch  $\text{A}$  gefällt, eine gelbliche Beimischung, von welcher Liebig vermuthet, daß sie aus einer Schwefelmellonwasserstoffsäure besteht, die aber noch nicht weiter untersucht ist. Mit  $\text{KJ}$  erwärmt, entwickelt die  $\text{HMI}$ -Säure  $\text{HJ}$ -Säure, für sich erhitzt entläßt sie anfänglich  $\text{A}$ -Gas und  $\text{HKy}$ -Gas (gaßige Blausäure), gelbt sich hierauf und liefert dann angezündet mit purpurner Flamme verbrennendes  $\text{Ky}$ -Gas; (vergl. oben S. 873 u. f.). Auch die reinste von Liebig dargestellte  $\text{HMI}$ -Säure enthielt noch Spuren von  $\text{KKy}$  oder von  $\text{KOKyO}$ . Als Liebig und Böhler völlig trocknen Garnstoff (s. w. u.) für sich langsam destillirten, erhielten sie einen neuen, der Mellon-Reihe untergeordneten, blendend-weiß pulvrigen, in siedendem Wasser unlöslichen, in Alkalien und Säuren leichtlöslichen, durchaus durch Neutralisirung fällbaren, durch längeres Einwirken dieser Gegenstoffe in Rhansäure und Ammoniak zer-

fallenden Stoff, der trocken erhitzt citrongelb wird, durch Stößen in Sphangas und Azoigas auseinander tritt und aus  $C_8 A_4 H_4 O$  besteht.

- 1) Die zuvor in der Num. erwähnte Ueberschwefelblausäure (= nimmt man 2 Atom  $A=A$ )  $C_2 AS_3 + H$  oder  $H + 2 Koy + S$ ) wurde schon vor längerer Zeit von Vogel, aber von ihm unerkannt dargestellt, als er eine gesättigte Lösung von  $K Koy_2$  mit wasserarmer Schwefelsäure versetzte, späterhin von Bödler dagegen dadurch hervorgebracht, daß er anstatt lechterer Säure  $HCl$  in jene Lösung trocknen ließ; gleichzeitig wurde hiesel, in Folge der Anwesenheit von einer hierzu hinreichenden Menge von Hydrochlorsäure, die zugleich mit ausgeschiedene Blausäure in Ameisensäure (Fo; S. 878) und Ammonoxyd oder Ammoniak-Hydrat versetzt, S. 762. Zugleich kommt aber auch etwas  $CO_2$  und  $CS_2$ , d. i. Carbonsäure und Schwefelkohlenstoff oder Xanthogen (Xg; S. 875) zu Stande und Alles dieses; jetzigen Zustande der Wissenschaft gemäß, in einer Theilungsweise; die folgende Formel-Beize es zu veranschaulichen versucht, in der jedoch, statt  $A$  und  $H$  als Vertretungsgewichte (B.-G.) oder Äquivalents anzuführen, dieselben als sog. Atome, also in doppelt so großen Zahlen angedrückt worden; 8  $KoyH$  (deren 8 Atome  $H$  aus jenen 4 B.-G. Hydrochlor kommen, deren 4  $Ch$  dazu gedient hatten, den 4 Verhältniß-Gewichten  $K Koy$  ihren  $K$ -Gehalt zu entziehen) sind gleich (8  $SS HS AS$ ) und verlieren nach und nach, durch Zersetzung und theilweise erfolgende Umbildung, veranlaßt durch die erregende Einwirkung weiterer, über jene 4 B.-G. hinausreichender Antheile von Hydrochlor, zum Theil unter nach und nach erfolgender Mitaufnahme von 5 B.-G. Wasser, nachstehende Bestandtheile:



bleiben  $C_2 A_4 H_4$  die + 4 B.-G.  $HO$  geben:



bleibt  $A_4 H_2$  die +  $H_{10}$  der zersetzten 5 B.-G. Wasser und unter Aufnahme von 2 B.-G. Hydrochlor 2 B.-G. Ammonchlorid oder Salmiak, d. i. 2mal  $AH_4 Ch$  (oder, nach Atomen, 2mal  $A_2 HS Ch_2$ ). Die Schwefelblausäure riecht übrigens der Essigsäure ähnlich, was Th. v. Grotthuß wäghen ließ, sie erscheine, durch Behandlung mit verdünnter Mineralsäure aus dem gelösten  $K Koy_2$  entwickelt, von  $A$  begleitet. Sie war früher schon Winterl und Porrett bekannt und wurde von Ersterem Blutssäure genannt, obgleich sie nicht im Blut, wohl aber spurenweise im Speichel aufgefunden worden; die Vermuthung, daß  $Fe_2 + Koy$  das Röthende des Bluts darstelle, mithin, in Verbindung mit einer Azot-haltigen organischen Zusammensetzung, das Hämatin (d. i. des die Röthe des Blutroth oder der Blut-

Körperchen bedingenden Bildungstheiles) gemähre, ist wiederholt aufgetaucht, aber bis hierher unabweislich, wiewohl außer Zweifel steht, daß Fe (nicht oxydirtes, sondern metallisches) im Hämatin, wie im Blutroth, zugegen ist; denn Chlor entzieht beiden (sie bleichend, m. Einleitung in die neuere Chemie S. 606) Fe, damit Eisenchlorid herstellend, aber auch Schwefelsäure vermag Gleiches zu leisten, und zwar so vollständig, daß die von dieser Ausziehungsäure gesonderte organische Masse, ausgewaschen, getrocknet und verbrannt durchaus Eisen-freie Asche liefert, aber der Rückstand von solcher Ausziehung des Hämatin ist nach wie vor roth. Setzte man übrigens die Hämatin- oder die Blutroth-Bleichung mit Chlor vollzogen, so enthält die von dem weißen, flockigen Rückstande getrennte wässrige Flüssigkeit, außer dem Eisen, auch noch Schwefelsäure, Phosphorsäure und Kalk, was darauf hinweist, daß im Hämatin, wie in dem ganzen Blutroth (das neben dem an sich farblosen Globulin auch noch andere muthmaßlich ebenfalls Proteïn-artige Gebilde enthält) auch Schwefel und phosphorsaurer Kalk enthalten sind. Löst man  $\text{Hg}(\text{CS}_2)$  in mit Ammoniak gesättigtem Alkohol, so bildet es sich um in Schwefelammon ( $\text{AH}_4\text{S}$ ) und in eine Verbindung von Hydrothion mit Hydrothianthion (oder Schwefelblausäure =  $\text{CAHS}$ ; oben S. 965); versetzt man dagegen einen KOHO-haltigen Alkohol mit  $\text{Hg}$ , so entsteht in Folge stärkerer Säureforderung des hiebei keiner Zersetzung erliegenden starken Salzgründers, nur Xanthogensäure, gebunden an KO; oben S. 837 u. m. Grundzüge I. 622 u. 921. Erhitzt man dagegen Schwefelkyan-Ammon ( $\text{C}_2\text{AS}_2 + \text{AH}_4$ ) für sich, so bildet sich außer dem Mellon ( $\text{C}_6\text{A}_4$ ; oben S. 966) auch das ebenfalls von Liebig entdeckte Melam, das betrachtet werden darf als hervorgegangen aus der Verbindung von 2 B.G. in statu nasc. befindlichen Mellon's und 3 B.G. im Freiwerten begriffenen Ammoniak;  $\text{M}_2\text{A}_3$  (S. 876) =  $2\text{C}_6\text{A}_4 + 3\text{AH}_3 = \text{C}_{12}\text{A}_{11}\text{H}_9$ ; (Annal. der Chem. u. Pharm. a. a. D. u. L. III. 330 ff.). Zieht man von der Formel des Cyanürsauren Ammonoxyd (d. i. die S. 875 beschriebene 3basige feste Cyanürsäure neutralisirt mit Ammoniak) =  $\text{AH}_4\text{O} + \text{C}_6\text{A}_3\text{O}_3 = \text{C}_6\text{A}_4\text{H}_4\text{O}_4$  ab 4 B.G. Wasser ( $\text{H}_4\text{O}_4$ ), so bleibt übrig die Formel für ein B.G. Mellon =  $\text{C}_6\text{A}_4$ . Das Schwefelkyan-Ammon bereitete L. zur Melam- u. Bildung, indem er ein Gemenge von 2 Theilen und darüber Salmiak mit 1 Schwefelkyanalium destillirte; die Zersetzung erfolgte um so vollständiger, je weniger man die Erhöhung der Temperatur über Wasserfiedhize hinaus beschleunigte. Es entwickelte sich gasiges Ammoniak,  $\text{Hg}$  (fast  $\frac{1}{4}$  des Gewichts des angewendeten Schwefelkyanalium) und es hinterblieb ein weißgrauer Rückstand, der ausgewaschen sich in Wasser, Weingeist und Aether unlöslich zeigte; es war das Melam, das, durch weiteres Erhitzen der Zersetzung unterliegend, zunächst sich gelbt und dann aus Mellon

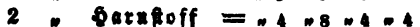
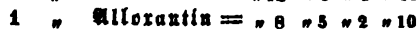
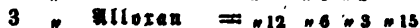
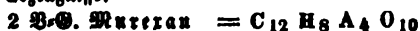


(vor 11—12 Jahren von L. Mellon genannt) besteht, das, als solches mit Kalilauge erhitzt, andauernd Ammoniak entwickelt und, nach Verdünnung dieser Entbindung abgekühlt, seidenartig glänzende Kryalle entläßt und zu dergleichen endlich gänzlich erstarrt; es ist ein Gemenge von Cyanursäuren, Kali und Kali: verbunden mit einer andern, 1834 von Liebig dargestellten und Cyanhydrsäure genannten Säure; (s. a. D. K. S. 7 und 45 ff.). Wird Melam mit Hotsäure von 1,418 Dichtigkeit bis zu seiner gänzlichen Auflösung gekocht; so entläßt die Flüssigkeit, erhaltend, krySTALLINISCHE Cyanursäure; während des Siedens bildet sich viel Ammoniak, dessen Gegenwart die Entstehung der Cyanursäure bedingt. Mit KOHO geschmolzen geht das Melam in Cyanursäure über, die an Kali, es neutralisirend, gebunden verbleibt; zugleich entwickelt sich ebenfalls viel Ammoniak. Siedet man Melam bis zu seinem Verschwinden mit mäßig starker Kalilauge und dampft dann die Flüssigkeit weiter ab, so tritt ein Zeitpunkt ein, in welchem sich glänzende krySTALLINISCHE Blättchen ausscheiden; sie sind das Melamin  $= C_6 A_6 H_6$  ( $C_6 A_4 + A_2 H_6$ ) ein Salzgrünler, der, in Alkohol und Aether unlöslich, in kaltem Wasser schwer, in siedendem leichter löslich, aus seiner erkaltenden Lösung in großen Rhombenoctaedern anschießt, die lebhaften Glasglanz besitzen, erwärmt verflüchern, erhitzt schmelzend eine Flüssigkeit bilden, die an den Glaswänden aufsteigt, ohne zu sublimiren, auf glühendem Glase hingegen abfließen und sich unter Entwicklung von Ammoniak und Hinterlassung zitrongelben Rückstandes zerfallen und unter Ky- und A-Entwicklung völlig verschwinden. Im Verhältniß von 1 B.G. mit 1 B.G. Säure verbunden, hebt es die saure Gegenwirkung keiner Säure gänzlich auf, wohl aber bilden 2 B.G. desselben mit 1 Säure basische, in Absicht auf Gegenwirkung auf Pflanzenfarbstoffe vollkommen neutrale Salze. Seine Anziehung zu den Säuren ist stärker, als die des Ammonoxyds und mehrerer Erzmetailoxyde. Mit AgO und AO<sub>2</sub> und AgO bildet es ein schwerlösliches krySTALL. Salz; dergleichen mit Schwefelsäure, Oxalsäure und mit AO<sub>2</sub> im kalten Wasser schwerlösliche Salze; mit PO<sub>3</sub> ein in heißem Wasser leichtlösliches, mit A und Fo nur leichtlösliche krySTALLISCHE Salze. Mit K zusammen geschmolzen bildet es, unter Feuererscheinung und Ammoniak-Entwicklung, gleich dem Mellon, Mellonkalium (oben S. 967), das auch neben Cyanursäurem Kali hervor- geht, wenn jenes im Ueberfluß mit KOHO geschmolzen wird. Neben dem Melamin bildet sich bei oben gedachter Auflösung des Melam in Kalilauge, eine an KO gebunden bleibende, durch Sättigen der Lauge mit irgend einer Säure daraus in Form eines lockern, krySTALLINISCHEN, weißen Niederschlags ausgefällt werdende, schwächere Base, das Ammelin  $= C_6 A_5 H_5 O_2$ , die aus der wässrigen Lösung ihres, große, lange, farblose quadratische Säulen bildenden Azotat durch Ammoniak krySTALLINISCH niederschlagen wird; in Wasser, Weingeist und Aether

unlöslich, in wässrigen, fixen Alkalien und den meisten Säuren leicht auflöslich ist, für sich Ammoniak entbindet und gelben Rückstand übrig läßt, der geglättet sich verhält wie jener vom erhitzten Melamin verbliebene. Mit azotsaurem Silberoxyd giebt es einen dem entsprechenden Melaminsalze ähnlichen Niederschlag; mit KOH verrieben, blähet es sich, Ammoniak und Wasserdampf heftig entwickelnd, sehr auf, giebt dann aber reines, kyanfaures Kali; es kann betrachtet werden, als hervorgegangen durch innigste Vereinigung von  $C_6A_4$  mit  $2NH_3 + 2H_2O$ . Löst man es, oder statt dessen auch Melam, in wasserarmer Schwefelsäure auf und mischt dann Weingeist hinzu, so bildet sich kässig bleibendes saures, schwefelsaures Ammonoxyd und Ammelid, d. i. eine dem Ammelin physikalisch sehr ähnliche, aber nicht basische, in Säuren auflösliche, daraus schon durch Weingeist und durch Wasser, oder noch durch Alkalien fällbare Verbindung von  $C_{12}A_9H_9O_6$ , die auch durch Kochen des Melamins mit wasserarmem Azotsäure zu Stande kommt. Die oben gedachte Cyanilsäure (Kyanilsäure) stellte Liebig unter andern auch dadurch dar, daß er jene gelbe Verbindung, welche zurück bleibt, wenn man Schwefelkantalien (besserer Verflüchtung wegen gemengt mit dem Doppelten seines Gewichtes fein zerriebenen Kochsalzes) durch Ch-Gas trocknen Weges zerlegt, dann mit Wasser abwäscht und hierauf mit Azotsäure kocht; aus der klaren Auflösung schließt sie dann in langen, farblosen, durchsichtigen, verschobenen 4seitigen Prismen oder in Quadratoctaedern an, die lebhaft perlmutterglänzend, ihr Krystallwasser an warmer Luft auswittern, an Löslichkeit in Wasser die Kyanürsäure übertreffen, im entwässerten Zustande erhitzt, sich verhalten, wie unter gleichen Umständen die Kyanürsäure sich verhält, d. h. sich in unlösliche, weißliche Kyanürsäure verwandeln, und die, unverwittert, procentisch wie die lösliche Kyanürsäure zusammengesetzt, wie diese beim Trocknen 21% Wasser verlieren. Die Azotsäure, die zur Bildung der Kyanilsäure gebient hatte, enthält etwas Ammonoxyd. L's Analyse zufolge ist die Kyanilsäure =  $C_6H_6A_6O_6$ , d. i. mit 6 B. G. Oxygen verbundenes Melamin. Das Chlorkyan fand L. =  $Ky_3 + Ch_3$  zusammengesetzt. Absoluter Alkohol löst es, ohne Zersetzung zu bewirken, wässriger hingegen nimmt es zwar auch leicht in sich auf, aber bald darauf erfolgt heftige Selbsterhitzung, begleitet von HCl-Entwicklung und von Trübung durch eine Menge in glänzenden Würfeln krystallisirter Kyanürsäure. Letztere verdankt ihre Benennung der Thatfache, daß man sie auch darzustellen vermag aus Harnstoff, d. i. aus dem dem gesunden Harn (ουρος) kennwerthlich begleitenden Bildungsstoff; denn erhitzt man ihn über seinen, bei  $120^{\circ}C = 248^{\circ}R$ . liegenden Schmelzpunkt hinaus, so zerfällt er, war er wasserfrei gewesen, in Ammoniak und Kyanürsäure (während er mit 4 B. G. HO in Ammoncarbonat sich umbildet). Es besteht derselbe nämlich aus  $C_2H_4A_2O_2$ , hiezu  $H_2O_4 = 2CO_2 + 2NH_4O$ . Der Harnstoff wurde von Bouelle

entdeckt und galt lange Zeit als sog. Extractstoff des Harns (Harn-extract), weil man ihn nicht zu reinigen wußte. Man scheidet ihn aus dem Menschenharn (der mancher vierfüßiger Thiere ist harnstoffreicher; am meisten enthält der Kapharn), indem man ihn bis zur dünnen Syrupszähflüssigkeit abdampft, dann möglichst abkühlt und mit beiläufig dem Doppelten seines Raumaßes an farbloser, mäßig starker Azotäure vermischt, was ihn zum Breie erstarren macht, weil er mit der Säure zu kryallinischem azotisaurem Harnstoff sich verbindet. Hierauf auf's Filter gebracht, und, nach dem Abfließen des flüssigen Theiles zwischen Filtrpapiere stark gepreßt, dann in kleinster Menge stark verdünnter, siedend heißer Azotäure gelöst und wiederum kryallifizirt, stellt sich das Harnstoff-Azolat nahe farblos, aber nicht geruchlos dar. Man vermischt es nun mit wenig Wasser und zersetzt es mit carbonisaurem Baryt, dampft das Ganze gelinde zur Trockne ein und entzieht ihm den Harnstoff mit kaltem Alkohol; der Auszug durch Destillation von Alkohol befreit, entläßt den Harnstoff fast farblos und nur wenig nach Harn riechend. Nochmals umkryallifizirt bildet er farblose vierseitige, geruchlose, kühnend schmeckende, bei 120° C unzersezt schmelzende Prismen, die geschmolzen und dann erkaltend eine kryallinische, in Wasser sehr leicht und in Weingeist ziemlich lösliche, farblose Masse gewähren. Aus seiner Lösung fällt ihn Oxalsäure in glänzenden kryallinischen Schuppen (oxals. Harnstoff); auch andere Säuren verbinden sich mit ihm, indem er gegen sie schwach basisch wirkt; so z. B. auch die Milchsäure, mit der er ebenfalls kryallifizirt. Seine Grundstoff-Verhältnisse sind  $= C_2 H_4 A_2 O_2$  und gewähren daher die Möglichkeit seiner Umwandlung in kyanisaures Ammonoxyd, in das er auch schon beim Erwärmen seiner Kryalle, ja schon beim Kryallifiziren (und dabei für den schon kryallifizirten Theil Wärmewirken) theilweise übergeht. Drei B. G. Harnstoff  $= C_6 H_{12} A_6 O_6$  geben, wie oben bemerkt, für sich erhitzt 3 Ammoniak und 1 Kyanärsäure. Schon die gegenseitige Einwirkung von Ky und HO macht Harnstoff hervorgehen, der, wie aller künstlich erzeugte, unbedingt geruchlos ist. Azotischsäure wandelt ihn in Carbonsäure um, indem von beiden Seiten Azotgas frei wird.  $AgOAO_5$ -Lösung macht ihn in Kyanäure und Ammoniak zerfallen, wenn sie damit anhaltend gesotten wird. Schon kleine Mengen desselben reichen hin, gelbes Kochsalz zu octaedrischer und gelbten Salmat zu cubischer Kryallisation zu bestimmen. Letzteres tritt auch ein, wenn Salmat-Lösung mit Oefengalle und Sodmus-Abkochung längere Zeit in Berührung bleibt; ja selbst Dippel's Del scheint Ähnliches bewirken zu können. Ebenso entsteht er auch aus Harnsäure  $Ur = C_5 H_2 A_2 O_3$ , oder vielmehr aus deren Umbildungen, z. B. aus Oxalursäure  $= C_6 H_3 A_2 O_7 + HO$ ; andauerndes Sieden ihrer Lösung macht sie sich umbilden in 1 B. G. Harnstoff, Oxalat und 1 freie Oxalsäure.

Ebenso geht das Murexid =  $C_{12}H_6A_5O_8$ , wenn dessen siedende wässrige Lösung mit Hydrochlorsäure versetzt wird, unter Bildung von Murexan =  $C_6H_4A_2O_5$  (das sich niederschlägt) von Ammoniak, Alloxan =  $C_4H_2AO_5$  und Alloxantin =  $C_8H_5A_2O_{10}$ , in Harnstoff =  $C_2H_4A_2O_2$  über; es geben nämlich 3 B.G. Murexid = 36 C 18 H 15 A und 24 O, nebst 15 Wasser =  $C_{36}H_{33}A_{15}O_{30}$ , folgende Erzeugnisse:



Trägt man die Harnsäure in sehr wasserarme Azotsäure, so bildet sie sich, unter Wechselfersetzung mit Wasser zerfallend, sogleich um in Alloxan, Ammoniak und Carbonsäure; es werden nämlich 9 B.G. Wasser und 3 O der Azotsäure mit in die Wechselfwirkung gezogen, wodurch dann zugleich 1 B.G.  $AO_2$  Gas zur Entwicklung gelangt, wie folgende Uebersicht darthut: 3 Harnsäure sind gleich  $15C\ 6H\ 6A$  u.  $9O + 9HO + 3O = C_{15}H_{15}A_6O_{21}$  geben 3 B.G. Alloxan =  $C_{12}H_8A_3O_{15} + 3$  Carbonsäure und 3 Ammoniak =  $C_{15}H_{15}A_6O_{21}$ ; letztere binden noch 3 Wasser und gewähren so 3 B.G. carbonsaures Ammonoxyd; frei wird 1 B.G.  $AO_2$  Gas. Die Harnsäure (Abid. uricum), von Scheele in den Harnsteinen entdeckt und daher von ihm Harnsteinssäure genannt, findet sich nicht nur im Harn und den Harnsteinen, sondern auch, an Natron gebunden, in den Gelenknoten (Gelenk-Concretionen) der Gichtkranken, und in verhältniß großen Mengen in den Excrementen der Schlangen (zumal der Riesenschlange), der Vögel, daher im Guano, d. i. dem vermoderten Seenvogel-Dünger unbewohnter südamerikanischer und afrikanischer Eilande (u. Grunbz. I. 604); der enthält: 9 bis 100/0 harnsaures und auch oxalsaures Ammonoxyd, neben vielen andern Salzen. Man entzieht sie diesen organischen Erzeugnissen mittelst Kalilauge, filtrirt die Auflösung und gießt sie siedendheiß in überschüssige, verdünnte, heiße Schwefelsäure, wodurch sie, vom Kali geschieden, Niederschlagsform gewinnt und hierauf ausgewaschen und getrocknet wird. Fällt sie nicht vollkommen weiß aus, so unterwirft man sie nochmals derselben Behandlung. Also gereinigt stellt sie dar ein feines, schuppig-krySTALLINISCHES, geschmack- und geruchloses, in Alkohol und Aether unlösliches, im Wasser kaum lösbares, im Bittersöl unzersezt auflösliches Pulver, das mit Alkalien neutralisirt weiße, löstg.-krySTALLINISCHE, im Wasser schwerlösliche Salze gewährt, die in Kalilauge leicht auflöslich sind und daraus durch Carbonsäure geschieden werden, während sich Alkalicarbonat bildet, als gallertartiges, saures Salz. Von Azotsäure wird

die Harnsäure leicht aufgelöst, dabei aber, während der Verdampfungs-  
Entwässerung in eine purpurrothe Masse verwandelt. Sie besteht aus  
 $C_5H_2A_2O_3$ , enthält aber, wie Wensch jüngst nachgewiesen hat, 1 HO,  
ist daher von diesem basischen, durch stärkere Basen entbindbarem Was-  
ser getrennt =  $C_5HA_2O_3$ ; trocken destillirt zerfällt sie in mehrere,  
zum Theil sehr verschiedengeartete Erzeuglinge, nämlich, unter Wasser-  
Entlassung und Bildung von Carbonensäure, in Hydrohansäure und mit  
Kyanärsäure sublimirten Harnstoff; es geben nämlich 5 B. G. wasser-  
haltige Harnsäure = 25 C 10 A 10 H 0 15:

1 Hydrohansäure	=	2 C	1 A.	1 H	-	0
1 Kyanärsäure	=	6 "	3 "	3 "	3 "	
1 Harnstoff	=	2 "	2 "	4 "	2 "	
2 Wasser	=	- "	- "	2 "	2 "	
4 Carbonensäure	=	4 "	- "	- "	8 "	
Reichtreiche Kohle	=	11 "	4 "	- "	- "	
<hr/>						
		25 C	10 A	10 H	15 O	

Erhitzt man Harnsäure mit  $PbO_2$  und Wasser, so bildet sich Bleiorxyd-  
Dralat ( $PbO C_2O_3$ ), Harnstoff und Allantoin =  $C_8H_5A_4O_5 + HO$ ,  
d. i. ein im Wasser sehr schwerlöslicher, geschmackloser, aus siedendem  
durch Abdampfen in kleinen farblosen, rhomboedrischen Prismen an-  
schießender, in Kalilauge auflöslicher und durch Kochen mit derselben,  
unter Aufnahme von 7 HO in 4  $AH_3$  und 4  $C_2O_3$  zerfallender, mit 4 HO  
volle 4 B. G. Ammonorxyd-Dralat darstellender, durch Erhitzung zer-  
setzbarer Stoff, der sonst als Säure betrachtet und Allantoisäure  
oder (irriger Weise) Amalos-Säure genannt wurde, weil er sich,  
schon fertig, in der Allantoisflüssigkeit der Röhre vorfindet, in der ihn  
Bauquelin und Buniva zuerst auffanden. Mit Schwefelsäure  
erhitzt entwickelt er, der Säureforderung entsprechend, Ammonorxyd,  
begleitet von Carbonensäure und Carbonorxyd-Gas. Indem nämlich  
11 B. G. Wasser aus der wässrigen Schwefelsäure hinzutreten, gehen  
hervor 4  $AH_4O + SO_3$  (vier Ammonorxyd-Sulphat) 4  $CO_2$  und  
4 CO Gas =  $C_8A_4H_{16}O_{16}$ . Das zuvor erwähnte Alloran, sonst  
auch genannt erythrische Säure, krystallisirt, hatte man es von  
anhängender Säure gänzlich befreit, aus seiner wässrigen Lösung, nach  
Aussgabe der Menge des beigegebenen Wassers, entweder mit oder  
ohne Wasser: im ersteren Falle aus der siedendheißen, nicht völlig  
gesättigten Lösung, in großen, farblosen, diamantglänzenden, 6 B. G.  
Krystallwasser enthaltenden Rhombenocubern; im letzteren Falle aus  
gesättigter siedender Lösung in geschobenen vierseitigen Säulen, die  
widrig riechend kaum salzig schmecken, Lackmus röthen und die Haut  
purpur farben, ein Verhalten, was an das oben erwähnte der Harn-  
säure zur Hotsäure erinnert und vor beiläufig 40 Jahren von Kopp  
d. d. zur Zeugfärbung in Vorschlag gebracht wurde. Behandlung mit  
verdünnter Hotsäure macht übrigens aus der Harnsäure zunächst

hervorgehen viel Allorantin  $C_3 A_2 H_5 O_{10}$ , das man am besten erhält, wenn man 1 Harnsäure mit 32 Wasser in's Sieden bringt und dann allmählig, unter stetem Umrühren mit einem Glasstabe, verdünnte Hotsäure zusetzt; die also bis zu  $\frac{1}{3}$  ihres Rauminhaltes verdampfte Flüssigkeit entläßt, erkaltend, allmählig in schiefen vierseitigen Prismen krystallisirendes Allorantin, das, anfänglich farblos, an der Luft bald gelbet, in Ammoniak aber rosenfarben und purpurn geröthet wird; in kaltem Wasser schwer, in heißem leicht löslich, bildet es mit Barytwasser einen veilchenblauen, durch Erhitzen farblos werdenden Niederschlag. Es röthet Lackmus und besißt daher in der That saure Eigenschaften. Chlor und ebenso Hotsäure wandelt es in Alloran, während umgekehrt O-entziehende Stoffe (z. B. HCl, HS, Zn) aus der Alloran-Lösung Allorantin zu Stande kommen machen. \*) Läßt man dagegen in siedendheiße Allorantin-Lösung HS-Gas treten, so entsteht, unter Auscheidung des S, ein aus  $C_3 A_2 H_6 O_{10}$  das Allorantin-Hydrogenür, das jedoch schon beim Abdampfen in neue Erzeugnisse auseinander tritt. Hatte man dagegen statt HS der siedendheißen Lösung Ammonoxyd-Carbonat beigegeben, so erfolgt ein pulverig weißer, durch Erwärmen blutroth werdender, gelöst den Salzgründer der AgO-Salze (hierin der Allorantinslösung ähnlich) zu Silber herstellender Niederschlag, der Barytwasser weiß fällt und, aus  $C_3 H_7 A_3 O_8$  bestehend, betrachtet werden dürfte als ein Amid (S. 376) des um 2,0 seines Oxydengehaltes geminderten, d. i. des desoxybirten Allorantins. Behandelt man Alloran mit BaO-Lösung (oder mit einem diesen Salzgründer vertretenden Alkali), so wandelt es sich in Alloransäure  $= C_4 AHO_4 + HO$  um, die man vom Baryt mittelst Schwefelsäure scheidet. Sie krystallisirt in concentrisch gruppirten Nadeln, die sehr leichtlöslich sind, stark sauer schmecken, durch HS nicht entmischt werden, in Wasser gelöst Zucker unter H-Entbindung auflösen und nicht wieder in Alloran zurückgeführt zu werden vermögen, obgleich die Säure, mit Einschuß des HO, mit demselben procentisch gleich zusammengesetzt und außerdem sehr zerfchlich ist; denn erhitzt man wäßrig-flüssigen alloransäuren Baryt bis zum Sieden, so zerfällt sie in Harnstoff und Mesoxalsäure  $= C_3 O_4 + HO$  (als solche sich den Oxy-carbonsäuren anreihend; oben S. 506 und 873 Anm.), die sich als weißes, unlösliches Barytsalz niederschlägt, während der Harnstoff gelöst bleibt. Dieselbe Säure bildet sich aber auch, wenn zur siedendheißen Mesoxal-Lösung

\*) Hatte man dagegen das Alloran, oder statt dessen auch Harnsäure, in mäßig starker Hotsäure aufgelöst und die Auflösung zur Eisdicke abgedampft, so krystallisirt heraus: Parabansäure  $= C_3 AO_2 + HO$ , in farblosen, sehr dünnen, breiten Prismen oder auch in Blättchen, die luftbeständig und sehr leichtlöslich sind, stark sauer schmecken, und aus Silberauflösung weißes, parabansäures AgO fällen.

Alloran-Lösung getrocknet wird; es schlägt sich unlösliches mesoralsaures Bleioryd als schweres, weißes Pulver nieder. Die Mesoralsäure selbst ist leichtlöslich, sehr sauer, Lackmus röthend, unzerseht siedungsfähig und krystallisirbar; 2 A.-G. Alloran erzeugen 1 Gährungsstoff und 2 Mesoralsäure. Versetzt man dagegen gelöstes Alloran mit starker wässriger Ammoniaklösung, läßt das Gemisch einige Zeit hindurch stehen und fügt dann überschüssig hinzu verdünnte Azotsäure oder verdünnte Schwefelsäure, so scheidet sich eine gelbe Gallerte, d. i. eine dem Allantoin isomere Verbindung, die gewässerte Rhizomelinsäure  $= C_8 A_4 H_5 O_8$ , aus, die getrocknet eine gelbe, erdige, geschmacklose Masse darstellt. Mit starken Salzgründern, z. B. Ammoniak, zu löslichen Salzen verbunden, erhöht sich ihre Anziehung zu Wasser bis zur chemischen Festigung und dann stellt sie dar die, im bemerkten Falle, an Ammonorhyd gebundene Oxalursäure  $= C_6 A_2 H_3 O_7 + HO$ ; ein schwerlösliches Salz, dessen mit stärkerer Säure versetzte wässrige Lösung die schwächere Oxalursäure in Form eines weißen, krystallinischen, schwerlöslichen Pulvers entläßt, das, seiner Schwerlöslichkeit ungeachtet, stark sauer schmeckt und gegenwirkt und deren Ammonorhyd-Salz Silberorhyd bisflüchtig weiß (in heißem Wasser löslich und daraus in seibenglänzenden Nadeln krystallisirend) niederschlägt. Anhaltendes Sieden der wässrigen Lösung dieser Säure macht sie zerfallen in Gährungsoroxalat und Oxalsäure. Das Ammonorhyd-Oxalura $\lambda$  kommt übrigens auch zu Stande, wenn man in Ammoniak-Hydrat kalt aufgelöstes Allorantin der Luft aussetzt; das hiebei verschluckte Drygen entzieht H, damit Wasser bildend, und hinterläßt das genannte Salz. Versetzt man eine wässrige erkaltete Alloran-Lösung zuvorberst mit tropfbarer Schwefelsäure und hierauf bis zur Sättigung mit Ammoniak, bringt dann das Gemisch in's Sieden und läßt es nun erkalten, so erhält man, in Form dünner perlmutterglänzender, krystallinischer Schuppen, das schwerlösliche thionürsaure Ammoniak, dessen (Silber aus seinen sauren Auflösungen metallisch fällende) Säure, durch stärkere geschieden, eine weiße, leichtlösliche, sauer schmeckende und krystallisirende Masse gewährt, die  $= C_8 S_2 A_3 H_7 O_{14}$  ( $= C_8 H_5 A_3 O_8 + 2 SO_2 HO$ ) ist, deren bis zum Sieden erhitzte wässrige Lösung in 2 Schwefelsäure und 1 Uramil  $= C_9 A_3 H_5 O_6$  zerfällt, das, die ganze Flüssigkeit verbindend, sich in zarten, seibenglänzenden Blättchen ausscheidet, und das man am leichtesten gewinnt, wenn man die Lösung des zuvor gedachten Ammonorhyd-Salzes mit wässriger Hydrchlorssäure kocht, oder wenn eine mit Salmiak versetzte Allorantin-Lösung zum Sieden gebracht wird; im letztern Falle scheidet sich dann zugleich mit ab: Alloran und Hydrochlorssäure. Erhitzt man Uramil andauernd mit verdünnter Schwefelsäure, so bildet es sich um in Uramilsäure, desgleichen, wenn man es mit Kalilauge siedet. Diese Säure ist in Wasser löslich, röthet Lackmus schwach, krystallisirt in farblosen, vierseitigen Prismen

oder in selbstglänzenden schlanen Säulchen, löst sich unzerseht in starker wässriger Schwefelsäure auf, ohne sie zu färben, wird dagegen von Azotsäure zerseht und bildet nur mit den Alkalien lösliche Salze. Erhitzt man gleiche Theile Uramil mit Mercuroxyd und 40 Wasser, so färbt sich die Flüssigkeit, von entstandenem Murexyd (oben S. 974) schön purpurn; dasselbe erfolgt auch, wenn man das Uramil in heißem wässrigem Ammoniak auflöst und mit Alloxan verseht, oder der Luftberührung unterwirft, aber auch, wenn man die siedendheiß gesättigte Alloxantin-Lösung mit überschüssigem Ammoniak und dann mit Alloxan verseht, so wie noch in verschiedenen anderen Fällen, z. B. wenn man in heißer, verdünnter Azotsäure aufgelöste Harnsäure bis zu 70° C. = 56° R. erkalten läßt und dann zunächst mit verdünntem wässrigem Ammoniak neutralisirt, hierauf aber das Ganze mit der Hälfte seines Raummessungs heißen Wassers verdünnt, die purpurne Flüssigkeit filtrirt und zur Krystallisation hinstellt; diese erfolgt in Form kurzer vierseitiger Prismen, von denen zwei Flächen metallisch-grünen Goldkäferglanz spiegeln, während die Krystalle durchscheinend sich schön granatroth zeigen, zerrieben hingegen braunroth erscheinen, jedoch, als Pulver mit dem Politzstahl geglättet und verdichtet, wieder schön grünen Metallglanz darbieten. Wenig löslich in kaltem und leichtlöslich in heißem Wasser, wird es weber vom Alkohol noch vom Aether, wohl aber von Kalilauge aufgenommen, die es mit tief indigblauer Farbe auflöst. Erwärmt verschwindet, unter Ammoniak-Entwicklung, diese Bläue, und setzt man nun Säuren hinzu, so fällen diese aus der farblosen Flüssigkeit eine, dem Uramil ähnliche, selbstglänzende lockerflaumige, leichte, in Ammoniak-haltiger Luft sich röthende Verbindung, das Murexan =  $C_6 A_2 H_4 O_5$ , das, im Wasser und in verdünnten Säuren unlöslich, in Virrioldl aufgenommen und aus demselben durch Wasser unverändert ausgeschieden wird. Es löst sich in wässrigem Ammoniak ohne Zersetzung auf, wohl aber färbt es sich an der Luft, indem es O-Gas einfaugt, zur tief purpurrothen Flüssigkeit, die wiederhergestelltes Murexid in grünen Krystallen entläßt. Ueberschuß von Ammoniak hebt diese Färbung wieder auf, indem es das Murexid in oxalurfaures Ammonoxyd verkehrt \*). Auch mehrere pflanzliche wie thierliche, sog. Farbstoffe

\*) Bödler's neuesten Untersuchungen zufolge verhält sich die Anzahl der Carbon-BO. zu denen des O in der Mellithsäure (Mellith- oder Honigrein-Säure) wie 4 zu 3; Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVII. 263 u. f. Sie ist nämlich eine Verbindung =  $C_4 O_3 + HO$ , mithin umgekehrt jener, welche der Mesoxalsäure zum Grunde liegt, diese ist, wie oben bemerkt, =  $O_3 O_4 + HO$ . Vergl. oben S. 373 Ann. u. S. 506. Erhitzt man mellithsaures Ammonoxyd bis 150° C. = 120° R., so entläßt es viel Ammoniak und Wasser und verwandelt sich in zwei neue Azot-haltige Stoffe, von denen der eine ein saures Ammonoxyd-Salz, der andere, ein weißer unlöslicher Körper, eine Amth-ähnliche



unterliegen dem Uebergang aus ursprünglicher Farblosigkeit in prachtvolle Gefärbtheit; so die Farbstoffe des Blauholzes, Krapp, des Rothholzes

Verbindung ist, die D. Paramid nennt, während er erstere, frei von Salz-  
grundern aufgefäht, Eucronsäure (von εὐκροος, Schönfarb) genannt hat.  
Das Paramid stellt in trockenem Zustande eine weiße, ziemlich hart zusammen-  
gebadne, geschmack- und geruchlose Masse dar, die aber, mit Wasser verrieben,  
genau ausseht wie weißer Thon, und auch so riecht wie gefeuchteter Thon. Es  
ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Azotäure und selbst in Königswasser, wird  
an der Luft gelblich (unthymatisch durch Einwirken von Ammoniak), wird durch  
Sieden in zugeschnittenen Glasröhren, bei  $200^{\circ} \text{C.} = 160^{\circ} \text{R.}$ , auf Kosten  
aufgenommenen Wassers, in jenes saure Ammonoxyd-Eucronat verwandelt  
und ohne Wasser, härter erhitzt unter Bildung von Cyanammon und eines Theils  
tief blaugrünen und halbgeschmolzenen, theils schwefelgelben, sehr bitteren, in  
KrySTALLINEN bestehenden Sublimats zerfällt. Aus dem Dianschroton scheidet  
Hydrochloräure oder Azotäure (aus heißer Lösung) die Eucronsäure in  
Form weißen krySTALLINEN Pulvers, das durch Lösen in kochendem Wasser, Am-  
moniaklösung und sehr langsames Erkalten in sehr niedrigen geschobenen vierseitigen  
Prismen krySTALLISIRT, die erodurmt durch Entwässerung unbrauchbar werden und  
zerfallen, dann aber bis  $280^{\circ} \text{C.} = 224^{\circ} \text{R.}$  angesetzt erhitzt werden können. Weiter  
erhitzt zerfällt die Eucronsäure in Paramid-Cyanammon und einen tief grünen,  
bitteren Sublimat. Mit Wasser bis zu  $200^{\circ} \text{C.}$  erhitzt, wandelt sie sich  
in saures, weißl. Ammonoxyd. Metallisches Zink berührend färbt sich die  
Oberfläche der wässrigen Eucronsäure-Lösung sogleich prächtig blau, ein Blau,  
das, hatte man die Lösung auf blankes Zink getropft, dem Metalle ungemein  
fest anhängt, und dann, taucht man also gebläutes Zn in eine kochende  
Lösung, so gesättigt hervortritt, daß es, mit Schimmer in's Rothe, schwarz zu  
seyn scheint. Hieran einen Augenblick in wässrige Hydrochloräure getaucht,  
läßt die schwarz scheinende Masse sich Zink frei ab, wird aber durch gelinde  
Erwärmen, selbst auf Papier, durch und durch weiß; es verhält sich also diese  
tiefste blaue Masse umgekehrt, wie der sog. farblose Indigo, der bei  
Luftberührung sofort blau wird. Taucht man  $\text{ZnPt}$ , also ein sog. Erregerpaar  
der einfachen galvanischen Kette, in eine Eucronsäure-Lösung, so erfolgt keine  
Farbenerzeugung, wohl aber augenblicklich, so bald die Säure mit Ammoniak  
gesättigt worden, was daran erinnert, daß die Bildung der Bleichenfarben Ammoniak  
beist, und daß namentlich die Lösung des an sich farblosen Lecanoxin (der  
*Violaria lactea*) mit Ammoniak versetzt an der Luft prachtvoll roth wird.  
W's Untersuchungen gemäß besteht die wasserfreie Eucronsäure aus 12 W.G.  
 $\text{C}_1\text{A}$  und 6 O. Bei ihrer Umwandlung mit Wasser von  $200^{\circ} \text{C.}$  in Weillithsäure  
und Ammoniak, nimmt 1 W.G. Säure 3 Wasser auf, und bildet so 3 Weillith-  
säure  $= \text{C}_{12} \text{O}_9 + 1 \text{ Ammoniak (AH}_3) = \text{C}_{12} \text{AH}_3 \text{O}_9$ . Bei derselben  
Umwandlung von Paramid werden 2 Wasser gefordert und geben dann  
2 Weillithsäure  $= \text{C}_8 \text{O}_6 + 1 \text{ Ammoniak AH}_3 = \text{C}_8 \text{AH}_3 \text{O}_6$ . Die Weillith-  
säure hat man bis hieher nur im Honigstein und Spurenwiese im Vorkommen,  
im letzteren mit Kalk und Thonerde (m. Grundz. I. 601 Ann. u. f.) vorge-  
funden. Klaproth zufolge besteht der Honigstein aus 46 Theilen Säure, 38 Wasser  
und 16 Ammonoxyd. Seine Säure ist vielleicht vorwiegend aus Succinsäure  
entstanden; a. d. Man entzieht sie der Thonerde des gepulverten Honig-  
steins durch Digestion mit wässrig flüssigem Ammonoxyd-Carbonat, Erhitzung bis  
zum Sieden, Abseihung und KrySTALLISATION also zu Stande gebrachten Ammon-  
oxyd-Weilliths, dessen wässrige Lösung mit Chloroxyd-Acetat versetzt, das  
Chloroxyd-Weilliths entläßt, dessen Säure man dann mittelst Hydrothion frei  
macht Vom entstandenen Schwefelblei befreit mittelst Alkohol, krySTALLISIRT die

(Bernambuk 1c. 1c.), Saflor 1c., des Purpur, der Purpurschnecke und verwandter thierlicher Erzeugnisse; vergl. m. Theorie der Polytechno-  
chemie I. 143 ff. u. 171 ff. II. 766 u. 816 ff.

Der menschliche Harn enthält übrigens an organischen Säuren außer Harnsäure, auch Hippursäure und außer dem Harnstoffe noch eine andere Niot-haltige Verbindung, von welcher Liebig vermuthet, daß sie das Färben des Harns sey und daß sie es sey, die durch Zutritt der Luft die Fäulniß des Harns bedinge (der, wie Gay-Lussac nachgewiesen, bei Luftausfluß nicht fault) und hiebei in Essigsäure und eine harzähnliche Substanz zerfalle. Das Eigenthümlich-Niechbare des Harns läßt sich, z. B. dem aus Harn abgetriebenen Harnstoff, durch „Citronensäure“ entziehen. Außerdem enthält frischer Menschenharn, Berzelius und Lehmann zu Folge, an schwefelsauren Salzen nahe die doppelte Gewichtsmenge aller übrigen in ihm vorkommenden, löslichen phosphorsauren Salze. Die Quelle dieser verhältnißlich großen Menge Schwefel sind der mehr oder weniger veränderte Mehlleim (Kleber) der genossenen Mehlspeisen und des Brods, das Pflanzen-Albumin und Casein, das Thier-Albumin, Fleisch 2c., die zur Speisung gedient hatten. Frischer Menschenharn gegenwirkt sauer, weil er saures phosphorsaures Natron enthält, das aus dem basisch gegenwirkenden phosphorsauren Natron sehr wahrscheinlich dadurch hervorgegangen, daß Harnsäure und Hippursäure, die beide in der wässrigen Lösung des phosphorsauren Natron sehr löslich sind, einen Antheil Natron entzogen und mit sich vereinigten (ähnlich, wie in den Seegewächsen die Kesselsäure und verwandte organische Säuren einen Theil des in den Meerospflanzen enthaltenen Kochsalzes zerlegen, dessen Ueberschuß dann als Hydrochlorsäure entweder entweicht oder auf noch zu bestimmende Weise anderweit gebunden wird; das solchen Weges gebildete pflanzensaure Natron gewährt dann, verbrannt, die Soda; oben S. 825). Als Beweis für solche Entstehung des sauren phosphorsauren Natrons im frischen Harn kann Liebig's künstlicher Harn gelten, der erhalten wurde, als man in 1 G Wasser 40 Gran trockenes phosphorsaures Natron ( $= 90 \text{ Gr. kryallisirtes} = 2 \text{ NaOH} + \text{PO}_5 + 24 \text{ aq.}$ ) löste, 15 Gr. Harnsäure und ebenso viel Hippursäure zusetzte und das Ganze bei Blutwärme ( $37^\circ - 38^\circ \text{ C.} = 29^\circ \text{ bis } 30^\circ \text{ R.}$ ) einige Stunden lang sich selber überließ; die alkalische Gegenwirkung der Natronphosphat-Lösung war verschwunden, die Flüssigkeit gegenwirkte

keine Mellichsäure und dieser Lösung in kleinen, farblosen, feinen, geruchlosen, in Wasser, wie in Weingeist leichtlöslichen, sehr sauer schmeckenden, in Wasser beständigen, ohne zu schmelzen hart erzharten, zuletzt verfließenden Kugeln, die sich in kochender Schwefelsäure unzerseht auflösen, hingegen nicht unzerseht von Niot-säure aufgenommen werden, und deren Sättigungsermög.  $= 16,18 \text{ p.}$

sauer und ein Bodensatz, ähnlich dem des wirklichen Harnsahes, ent-  
stand, der Natron-haltige Harnsäure war.

- p) Die Hydrokylansäure (Kyanwasserstoffsäure, Thierische Säure, Ber-  
linerblausäure, Preussische Säure) oder Blausäure \*) ist dem Menschen  
wie den Thieren aller Klassen schnellwirkendes Gift, das bis hieher  
nur in Pflanzen vorgefunden ward, oder vielmehr sehr wahrscheinlich

- q) Zum chemischen und ärztlichen Gebrauche stellt man die Hydrokylansäure in  
tropfbarer Form dar, durch Wechselersetzung von Kyanmetallen und Hydrochlor-  
säure, z. B. durch Destillation von Kyanmetur oder Kyanblei mit Hydrochlor-  
säure;  $\text{Mr}_2\text{Ky}$  oder  $\text{PbKy}$  (oben S. 954) +  $\text{HCl} = \text{Mr}_2\text{Ch}$  oder  $\text{PbCh}$   
und  $\text{HKy}$ . Also bereitet ist sie eine wasserhelle, lebhaften bittermandelartigen  
Eigen-Geruch und brennenden, hintenach tragenden Geschmack, sowie 0,7 Eigen-  
gewicht bestehende, schon bei  $26^\circ 5 \text{ C.} = 21^\circ 4 \text{ R.}$  siedende, bei  $-15^\circ \text{ C.} =$   
 $-12^\circ \text{ R.}$  kryallinisch erstarrende, mit Wasser, Weingeist und Aether in allen  
Verhältnissen mischbare und auch bei beträchtlichem Wassergehalt noch immer  
sehr giftige, mit Aetherden mehr oder weniger mischungsfähige, Adamas schwach  
röthende Flüssigkeit, die, zumal bei Licht-Einwirkung, von selber zerfällt in  
einen braunen Bodensatz darstellenden, Aot-haltigen Stoff und in Ammoniak  
und daher zum ärztlichen Gebrauche nie in großen Borräthen, wohl aber in  
bestimmten bekannten Verhältnissen zum Wasser, oder zum Wasser und etwas  
Weingeist hergestellt wird. Die meisten Pharmacopöen oder Dispensatorien  
bestimmen den Gehalt an wasserfreier Säure zu 2,5% oder  $\frac{1}{40}$ . Geringer  
Zusatz von Alkohol soll die Haltbarkeit der wässrigen Säure erhöhen, ebenso  
Zusatz von etwas Mineralsäure; letztere führt aber, insbesondere bei oft wieder-  
holter andauernder Durchleuchtung leicht zur Umbildung der Blausäure in Ameisen-  
säure und Ammoniak; oben S. 878. In der Regel gewinnt man jedoch die  
zu ärztlichen Zwecken bestimmte Blausäure nicht auf dem bemerkten, sondern  
auf dem von Scheele zuerst, behufs der Darstellung dieser Säure befolgten  
Wege, indem man nach Geiger 4 Gewichtstheile Stillsaurenalz in 16 Wasser  
löst, der erhalteten Lösung ein ebenfalls kaltes Gemisch von 8 Gewichtstheilen  
1,845 Eigengewicht habender Schwefelsäure und ebenso viel Wasser zusetzt und  
dann bei gelinder Anwärkung 18 Theile wässrige Säure in eine eiskalt erhaltene  
Vorlage überdestillirt, in die zuvor schon 20 Theile kalten destillirten Wassers  
gegossen werden; vergl. m. Grundr. I. 513. Die wässrige Blausäure röthet  
Adamas nicht, weil in ihr die Säure an einen entsprechenden Antheil Wasser  
chemisch gebunden und dieser Wasserantheil als Salzgründer in ihr zugegen ist;  
a. a. D. 512. Der Blausäure-Dampf ist leichtentzündlich und mit O-Gas  
verpuffbar, die tropfbare Säure in solchem Maasse flüchtig, daß, läßt man einen  
Kropfen derselben mehrere Fuß hoch fallen, durch Verflüchtigung der Säure das  
hergenüßte gewesene Wasser zu Eis erstarrt. Es ist nämlich die Säure von  
0,7 (genauer: bei  $7^\circ \text{ C.}$  von 0,70583 bei  $18^\circ \text{ C.}$  von 0,6969) Eigengewicht  
noch nicht gänzlich wasserfrei, sondern nur die durch wiederholte Destillation über  
 $\text{CaCh}$  oder mutmaßlich auch jene, welche mittelst trockenem  $\text{HCh-Gas}$  und  
wasserfreiem  $\text{PbKy}$  gewonnen worden, kann als wasserfrei betrachtet werden und  
diese bleibt, Schulz zu Folge, bei  $-48^\circ 75 \text{ C.} = -39^\circ \text{ R.}$  noch flüßig;  
a. a. D. Außer jener Weise kann man, Bauquelin gemäß, die Blausäure  
auch darstellen durch Wechselersetzung von Kyanmerkur und besser noch,  
m. Beobachtung zufolge, von Kyanblei) und Hydrothion:  $\text{MrKy} + \text{HS} = \text{MrS}$   
und  $\text{HKy}$ , indessen ist solchen Weges gewonnene Säure schwer gänzlich Schwefel-  
frei herzustellen.  $\text{CaCh}$  entwässert übrigens kein Gas gänzlich.

erst aus gewissen Bildungstheilen derselben, durch deren unter Vermittlung des Wassers zu Stande kommende wechselseitige chemische Aufregung, erzeugt wird. Veranlassung zur Entdeckung der solchen Weges entstandenen Blausäure gab ihr Geruch, weil dieser dem des flüchtigen rohen Bittermandelöls und dessen wässrigen Lösung ungemein ähnelt; der Pharmaceut Behm und sein damaliger Principal, der (nun seit mehreren Jahren verstorbene) Medicinalassessor und Apotheker Schrader zu Berlin wurden hierauf, im Anfange dieses Jahrhunderts, aufmerksam und erzeugten mittelst der in dem über Bittermandelkley destillirten Wasser enthaltenen Blausäure, durch Zusatz von wenig Kalk und Eisenchlorür Berliner blau (vergl. m. Grundz. I. 514 ff.). Indessen galt die also nachgewiesene Blausäure als eine in den bitteren Mandeln (und ebenso in den Kernen aller Steinobstes nicht nur, sondern auch in denen der Kefel, sowie jene in dem über die Blätter und Beeren des Kirschlorbeer — *Prunus Laurocerasus* L., über die Blätter und Blüthen des Pfirsichbaums — *Amygdalus persica* L., über die Rinde, Blüthen und Fruchtkerne des *Prunus Padus* L., über Vogelbeere oder Ebereschen-Knospen — *Sorbus aucuparia* L., Weidenknospen, Faulbaumblätter u.) bestehende, eine Annahme, die jedoch in neuerer Zeit durch Robiquet's, Liebig's und Böhlker's Versuche: daß von zweien, auch in den Bittermandeln enthaltenen Bildungstheilen, das Amygdalin und das gewöhnlich durch die Benennung Emulsin oder Synaptas bezeichnete ungeronnene Pflanzeneweiss oder Pflanzen-Albumin, wenn sie mit Wasser gelinde erwärmt werden, das erstere durch Anregung des gewässerten Emulsin in Blausäure, flüchtiges Bittermandelöl =  $C_{14}H_6O_2$ , Ameisensäure, Zucker und Wasser zerfallend umgebildet erscheine, zurückgewiesen wurde; Annal. der Pharmacie XXI. 96 u. XXII. 1—24. Hat man die Bittermandelmasse durch Auspressen vom größten Theil ihres fetten Oeles befreiet (das dem der süßen Mandeln gleicht und nicht bitter schmeckt), so kocht man die rückständige Rinde wiederholt mit Alkohol von 80% aus, wobei man den Absud jedesmal kochenheiß durchseihet, vermischt dann sämtliche durchgeseihete Absude, destillirt davon  $\frac{3}{4}$  ihres Weingeistes ab und überläßt nun den Rückstand am kühlen Ort mehrere Tage hindurch sich selber; es kryallisirt in anmuth von Fettöl begleiteten Schuppen, die, mittelst Durchweichung mit Aether und darauf erfolgendes Lösen in Alkohol, umkryallisirt und entfettet, Perlmutterglanz darbieten, geruchlos sind, schwach bitter schmecken, vom Wasser leicht gelöst werden, und daraus zu größeren durchsichtigen, farblosen Säulchen anschließen, die neben 6 B.G. oder 10,57% Wasser 40 B.G. C, 27 H, 1 A und 22 O enthalten, an der Luft 2, durch Erhitzen bis 120° C. = 96° R., die übrigen Procente HO verlieren, nicht flüchtig sind und durch Sieden mit KO- oder BaO-Hydrat-Lösung

in Ammoniak und in an jene Basen gebundene Amygdalinsäure  $\text{Am} = \text{C}_{40}\text{H}_{26}\text{O}_{22}$  zerfallen, von denen die letztere durch stärkere Säuren z. B. Schwefelsäure geschieden, eine ankrystallisirbare, zerfließlich saure Masse darstellt \*). Das Emulsin theilt mit dem übrigen Pflanzen- und Thier-Eiweiß oder Albumin (oben S. 921) die wesentlichen physikalischen und chemischen Verhalten; es ist gerinnbar, sowohl durch Erhitzen als durch Zusatz von Alkohol (S. 919 Num.) und von Säuren, löst

- \*) In das Amygdalin anfanglich nur schwach bitter, dann aber, hintereinander, bittermandelartig schmeckt, so scheint dieses Verhalten darauf hinzuweisen, daß der Speichel, hauptsächlich der Bittermandelöl-Bildung einen Vertreter des Emulsin enthält, und in der That findet sich im menschlichen Speichel, zumal in jenem der Tabakraucher, neben Thierschleim oder Mucin und Speichelschleim oder Salivin (oder Ptyalin) und Salzen auch noch etwas Albumin, wie denn auch umgekehrt Ptyalin auch im Eiweiß, in der Hühner- u. f. w. in kleinen Anteilen zugegen ist. Ueber diese und die ihnen verwandten thierischen Bildungstheile, vergl. m. Grundz. I. 670 u. 674 ff. Der von den 6 Speicheldrüsen, in Folge von Reizung (durch Rauchen, Tabakrauch u.) entlassene Speichel besteht übrigens der Hauptsache nach aus mikroskopisch feinem, klarem, farblosen Ptyalin-Löschen und ebenso auch das Mucin, und beide, erstere vorwaltend, finden sich in frisch entlassenen Speichel; der außerdem noch Stüddchen enthält theils von abgestoßenen Zellen der Schleimhaut, theils vom Oberhäutchen (Epithellum), die, sammt den Körnern, etwas Casein, Albumin und Salzen (unter diesen auch basisch phosphorsaurer Kalk) 1% betragen; das Uebrige ist Wasser. (Die Speichelschleime, z. B. der Pflanze und der Fische, enthalten nur wenig phosphorsaurer, dagegen verhältnißlich viel carbonsauren Kalk.) In ärztlicher Hinsicht ist es sehr wichtig, z. B. bei Lungen-Kranken, zu wissen: ob die ausgeworfenen Massen nur Schleimkörperchen, oder zugleich auch Eiterkörperchen enthalten; unter mehreren bekannt gewordenen sog. Eiterproben, ist die von Bähnefeld bekannt gemachte eine der vorzüglichsten. Man kocht den muthmaßlich Eiter-haltigen Schleim mit einer ziemlich wasserarmen Calmial-Lösung; Schleim, der frei ist von Eiter, schwimmt auf der erkalteten Flüssigkeit oben auf und hat dann unter sich: völlig klare Flüssigkeit; enthält er dagegen Eiter beigemengt, so ist diese Flüssigkeit mehr oder weniger trübe. Kommt jedoch viel Schleim gegen wenig Eiter vor, so enthält die Flüssigkeit stets auch Spuren von Schleim; in dieser Weise nicht, wohl aber mikroskopisch entzerrbare Spuren von Eiter enthalten nicht selten die Schleimauswürfe von Personen, deren Lungen gesund sind, falls die Auswürfe Folge von andauerndem Bewegen in rauherer Luft waren; weil unter diesen und ähnlichen Umständen, wie Vogel gezeigt hat (Physiologische-pathol. Untersuchungen über den Eiter und Eiterung. Erlangen, 1838. 8.) leichtlich in Folge der Schleimhäute-Reizung, bei ganz gesundem Zustande sich Eiterkörperchen bilden. — Der aus dem Speichel sich sondernde sog. Weisstein der Zähne besteht größtentheils aus diesen festen, miteinander verklebten, besonders an überbasisch-phosphorh. Kalk [=  $8\text{CaO} + 3\text{PO}_5$ ] reichen Theilen, deren Kalk-Gehalt größtentheils von Kalkpanzern abgestorbener Infusorien-thiere herrühren dürfte, die lebend in großer Anzahl an der Bildung jenes weichen, weißlichen Ueberzugs Theil haben, welcher der Weisstein-Entstehung veranlaßt. Ob sich auch Spuren von Kieselpanzern darunter finden, ist unbekannt; der Schmelz der Zähne enthält aber, neben chemischen Kalkverbindungen, auch Silic-haltige; er röhrt Glas. In den Knochen kommt sowohl jener überbasische, als auch der basische phosphorh. Kalk (=  $3\text{CaO} + \text{PO}_5$ ) vor.

sich in Wasser (auch im heißen, wenn dessen Sige nicht Sättigungshige wird), macht es zähflüssig und verliert dadurch mehr oder weniger an Gerinnbarkeit. Seine Lösung wird von Gorbäure und Erzmetallsalzen gefällt; hingegen nicht von Lab (ausgewaschene Stüchchen Rälbermagen, der die Milch zum Auscheiden ihres Milchseiwisses oder Casein-Gehalts bringt, durch aufregende Einwirkung seiner innern Schleimhaut); sie fault leicht, zerfällt dabei, wie jeder faulende Stoff, in chemisch-entgegengesetzte (chemisch-polare) basische und saure Erzeugnisse, hier in: Ammoniak und sinkende brennbare Gase, Carbonsäure (gebunden an Ammonoxyd-Hydrat) und Aetgas, und nimmt während dessen den Geruch alten Käses an. Von mäßig starker Kalilauge wird es unter theilweiser, zur Bildung von Schwefelkalin fährender Zersetzung leicht aufgelöst und daraus durch Essigsäure (die gerade hinreicht, das Kali zu neutralisiren und das zuvor erzeugte Schwefelkalin, unter SH-Entwicklung, in KOA zu verwandeln) in Form eines gallertartigen, in überschüssiger Essigsäure, sowie in zwei- oder dreibasischer Phosphorsäure auflöslischen Niederschlags, d. i. als Wasser-haltiges Protein ausgeschieden, übereinstimmend mit dem, auf gleiche Weise, aus den übrigen Protein-Umsäuerungs-erzeugnissen hervorgegangenen ähnlichen Niederschlägen; s. w. unten. Setzt man zu 30 Tropfen über Kirschloberbeer destillirtes Wasser (Aqua Laurocerasi der Apotheken) 1 Gran schwefelsaures Chinin, so bildet sich eine feste Masse; versährt man ebenso mit Bittermandelwasser, so bleibt Alles flüssig; vergl. Aschof u. Brandes, Archiv d. Pharmac. XXXVI. 43.

\*) Destillirt man Bittermandelöl-haltiges Wasser, nachdem man es zuvor mit Kali-Hydrat und Eisenchlorür-Chlorid geschüttelt hatte \*), so bleibt Calciumchlorid und Eisenoxyduloxyd-Hydrat zurück, während sich Wasser und Blausäure-freies Bittermandelöl in der Vorlage sammeln. Also gereinigt ist solch Del jedoch nichts desto weniger als unschädlich, und auch wenn man es nochmals über Kali-Hydrat destillirt, da es, gänzlich geruchlos überdestillirt, noch Kaninchen und anderen Thieren innerlich eingegeben, dieselben tödtet. Das Blut der durch

\*) Daß das flüchtige Bittermandelöl in den bitteren Mandeln nicht schon fertig vorliegt, sondern erst erzeugt wird, durch Behandlung der entfetteten Mandelklee mit Wasser, war schon aus Robiquet's und Boutron-Charlard's hierher gehörigen Versuchen klar, und ebenso: daß es durch Drypation in Benzoesäure übergeht; m. Grunz, I. 662. Ueber vorthellhafteste Bereitung dieses Oels, sowie über die weitere Prüfung zu unterwerfende Bemerkung: daß aus dem Oele durch andauernde Einwirkung von Kalklauge Amygdalin entstehe, sowie über die zu ähnlichen Umbildungen führende Behandlung des Oels mit Chlor und den Weißborn-Geruch hierher gehöriger Ummischungen; s. a. a. D. u. f. f. In wiefern das flüchtige Kirschloberbeeröl vom rohen Bittermandelöl sich unterscheidet in Abicht auf Zusammensetzung, ist noch zu untersuchen; vergl. oben  $\mu$ ) S. 982.

solches geruchlose Del getödteten Thiere riecht wieder heftig Blausäureartig, was fast vermuthen läßt: daß geruchloses Bittermandelöl, lebenden Thieren gereicht, in ihnen Gekochtheit findet, kraft eigenthümlichen Anregungs-Vermögens, sey es den Chilos, sey es das schon fertige Blut selbst, zur Ausscheidung von C. und A, im Verhältniß des Blankostes (Ky) zu nöthigen? Kaninchen, mit dergleichen geruchlos gemachtem Bittermandelöl getödtet, entwickelten, besonders aus ihren Blutgefäßen, HKy gleichenden durchbringenden Geruch; Brandes Archiv d. Pharmac. LXXX. 353. Gereinigt stellt das Bittermandelöl eine dünnflüssige, farblose, entzündbare, stark Lichtbrechende, angenehmer bittermandelartig riechende, brennend schmeckende Flüssigkeit von 1,043 Eigengewicht dar, die bei 180° C. = 144° R. kocht, zur Lösung das 30fache ihres Gewichts an Wasser heischt, mit Weingeist, wie mit Aether und fetten Oelen leicht mischbar ist, und in Beziehung auf stöchiometrische Zusammensetzung als Benzoesäure betrachtet werden kann, die ein B. G. O verloren und dagegen 1 B. G. H überkommen hat; oben S. 881. Abweichend über den chemischen Bestand desselben sowie über den der Benzoesäure und der übrigen hieher gehörigen Erzeugnisse, von der a. a. O. mitgetheilten Ansicht, ist jene, welche, keine dreifachen organischen Radicale gestattend, das Benzoyl als eine Verbindung von  $C_{14}H_5$  B. G. betrachtet wissen will und dem gemäß mehrgenanntes reines Del anerkennt als ein Hydrat des ersten Drydes des Bz ( $= C_{14}H_5O + HO$ ), wogegen dann die Bz nicht das erste, sondern — entsprechend verschiedenen anorganischen Säuren (z. B. der Chromsäure, Eisensäure u.) — das dritte Dryd des Benzoyl darstellen würde. Schwimmt man übrigens, Vogel zufolge (Schweigger's Journal XX. 72), Bittermandelöl in einer mit atmosphärischer Luft gefüllten Flasche, so daß es sich an den Innenwänden der Flasche verflücht, so erfolgt sofort, mit Minderung der Mischbarkeit, KrySTALLISATION des nun theilweise gesäuerten Oels, jedoch trat, was unter andern auch in Beziehung auf das zuvor berührte ähnliche Verhalten beachtenswerth genannt werden darf, durch Zusatz von Schwefelammon sogleich wieder vollständige Entwicke lung des Bittermandelgeruchs ein. — Jedoch fragt es sich, ob nicht dieses und ebenso jedes geruchlose Bittermandelöl, das unter veränderten Einwirkungen wieder geruchvoll wird, geruchlos war, weil es, durch erlangte Basicität, sich mit Blausäure zum Salze ausgeglichen hatte? Wenigstens erhielt Bötkel (Poggendorff's Ann. LXII. 444) dadurch, daß er Bittermandelöl der Basicität erregenden Einwirkung von 100° C. darbietender Hydrochlorsäure aussetzte, mittelst Abdampfung einen gelben öligen Stoff, der durch Waschen mit Wasser von anhängender HCl befreit, geruchlos, unlöslich im Wasser, mischbar mit Weingeist und Aether, luftbeständig und vollkommen neutral war, 1,124 Eigengewicht besaß, und bei 170° C. = 136° R. in Blausäure und Bittermandelöl zerfiel; zerlegt zeigte er

ist zusammengesetzt aus  $C_{16}H_7A$  und  $O_2$ , was entspricht 1 B.-G. Blausäure ( $HKy$ ) + 1 Bittermandelöl =  $C_{14}H_5O_2$ . Langes Stehen einer Verbindung von  $Ky$  mit Wasser ließ Vanquelin einen orangen dendritisch-krySTALLINISCHEN, im Wasser fast unlöslichen Stoff gewinnen, der zerrieben ein citrongelbes Pulver darstellte, durch Kali so wenig wie durch verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure verändert wurde, erhielt Cyanammon (sogenanntes blausaures Ammoniak  $AH_4C_2A$ ) nebst einer Spur von für Kohle erachteten schwarzen Stoff und einen weißen Sublimat entließ, der auf glühenden Kohlen in von Blausäure begleiteten Rauch aufging. Aehnlichen Weges, wie das von Bülkel dargestellte sog. blausaure Bittermandelöl oder vielleicht richtiger: Cyanbenzoyl-Bydrat ( $C_{14}H_5 + C_2A + 2HO$ ), gewinnt man auch die Mandelsäure  $Amg = C_{16}H_7O_5 + HO$ ; zuerst dargestellt von Binflet. Man mischt nämlich ein mit rohem flüchtigem Bittermandelöl vollständig gesättigtes Bittermandelwasser mit Hydrochlorsäure und dampft das Gemisch gelinde ab; es bildet sich Ammoniak, das mit  $HCl$  Ammonchlorid (Salmiak) zusammensetzt und Bittermandelöl, gebunden an Ameisensäure, d. i. Mandelsäure, die als solche das Sättigungsvermögen der Ameisensäure besitzt. Zerflört man diese salzartige Säure dadurch, daß man sie mit  $MnO_2$  erhitzt, wobei sich die  $Fe$  in  $2CO_2$  und  $HO$  verwandelt, so wird die Base der Verbindung, d. i. das reine Bittermandelöl oder Benzoyl-Bydrogenür (oben S. 881) wieder frei \*). Man entzieht übrigens die Mandelsäure, dem gleichzeitig mitgebildeten Salmiak, durch Aether, der die Säure löst. Sie ist im Wasser leichtlöslich, scharf sauer und hintennach zusammenziehend, krySTALLISIRBAR, meistens in farblosen Blättchen anschließend. Laurent erhielt sie auch durch Behandlung des Bittermandelöls mit Nordhäuser Vitriolöl. Behandelt man jenes Del dagegen mit rauchender Azotsäure, so erhält man, Liebig und Pelouze zufolge, eine in schiefen Prismen krySTALLISIRENDE Verbindung von  $Bz$  mit Benzoyl-Bydrogenür, oder benzoesauren Benzoylwasserstoff, der indessen, von Laurent in besagter Weise gewonnen, in geraden rechteckigen Prismen anschloß, analysirt jedoch ebenfalls

\*) Erhitzt schmilzt sie, unter Wasser-Verlust zur gummiigen Masse, und höherer Hitze aufgesetzt entwickelt sie Bittermandelöl, während der Rückstand eine harzige Beschaffenheit annimmt. Destillirt man  $1Bz + HO$  mit 5 bis 6 Gewichtstheilen größtlich zerflossenen Bismuths, so zerfällt sie in  $CO_2$  und Benzol, treibt man Bittermandelöl-Dampf über eine Schicht rothglühenden Bismuths, so zerfällt es in  $CO$ -Gas und Benzol; im ersten Fall tritt  $C_{14}H_5O_3 + HO = C_{14}H_5O_4$  auseinander in  $2CO_2$  und  $C_{12}H_6$  d. i. Benzol; im letzteren haben wir  $C_{14}H_5O_2$  Gemisch auseinandergehend in  $2CO$ -Gas und  $C_{12}H_6$ . Ammonoxyd-Benzolat =  $AH_4O + C_{14}H_5O_3$ ; giebt, ebenso behandelt, Benzol und Ammonoxyd-Carbonat.



$C_{28}H_{12}O_8$  als in M. G. ausgebrachte Bestandtheile nachweisen ließ, von denen aber 1 HO als Hydratwasser zugegen ist; denn mit KO verbunden erhält man  $KOC_{28}H_{11}O_4 + HO$ , das man nicht als hydrobenzoylsaures Kali betrachten darf, weil die verhältnißmäßigen Mengen des C zu H und O vom Benzoyl und von dessen H wie O-Verbindungen wesentlich abweichen.

- 5) Laurent, das reine Bittermandelöl mit Schwefelammon behandelt, erhielt, nach Maßgabe der dabei angewandten Wärme, der An- und Abwesenheit von Alkohol und Einwirkungs-Dauer, eine große Zahl von einander mehr oder weniger abweichender Erzeugnisse, unter andern aber, als er das durch Auflösung von reinem Bittermandelöl in Alkohol und Schwefelammon, in Form eines weißen, gestaltlosen Pulvers, gewonnene, in Wasser und Alkohol unlösliche, leichtflüssige und schmelzend sehr widrig riechende Benzenthionür oder Benzensulphür ( $= C_{14}H_6S_2$ ) in einer Glasretorte erhitzte, nach Entwicklung von HS und etwas  $CS_2$ , mittelst gesteigerter Fenerung, zwei ungleich flüchtige, von Laurent mit den Namen Stilben und Thionessal (Thionessale) belegte Erzeugnisse, von denen das erstere in Schuppen, das andere zu Nadeln erstarrte, und die sich mittelst siedenden Alkohol's scheiden ließen, der erstere in beträchtlich größerem Maße löste, als letzteres und, erkaltend, es in Form von rhomboidalen Lamellen entließ, die, nach der auf dem Filter beobachteten Abtropfung, im nachherigen Kolben mit überschüssigem Aether gesotten sich lösen und erkaltend daraus, frei von fremdartiger Beimischung, in farblosen, perlmuttersglänzenden, geruchlosen, in Alkohol leicht, in Aether schwerlöslichen, schmelzbaren, geschmolzen und umgeschüttelt bei  $+ 118^{\circ} C. = 94^{\circ},4 R.$ , ruhig gehalten bei  $110^{\circ} C. = 88^{\circ} R.$  erstarrenden Krystallen anschossen, nach der Schmelzung bis  $298^{\circ} C. = 278^{\circ},4 R.$  erhitzt unverändert überdestillirten und, L. zufolge, aus  $C_7H_3$  bestehen, im benzoesauren Benzoylhydrogenür jedoch als Vierfaches  $= C_{28}H_{12} + O_8$  gegeben erscheint. Rauchende Schwefelsäure bildet damit die (mit BaO ein lösliches Salz gewährende) Sulfostilbensäure; mit wasserarmer Chromsäure erhitzt, erfolgt unter heftigem Angriff, Rückbildung zu an der Luft erstarrendem Bittermandelöl. Ch-Gas verschluckt das geschmolzene Stilben, ohne daß es dabei zur HCh-Entwicklung kommt, und bildet damit vier verschiedene Chlor-Verbindungen, darunter eine basische, genannt Chlostilbase  $= C_{28}(H_{11}Ch) + Ch_2$ . Mit Azotsäure gesotten, entstehen gelbe harzige, nach Dauer der Einwirkung verschieden geartete Erzeugnisse; unter diesen die flüchtige, sublimirbare Nitrostilbensäure  $= C_{28} + (H_3 + AO_4) + O_8$ . Das benzoesaure Benzoylhydrogenür betrachtet Laurent als Stilbenätheroxyd oder als stilbenige Säure oder stilbenige Säure (Stilbenichsäure). Erhalten wurde diese Säure von ihm dadurch, daß er das Bittermandelöl mit Chlor erwärmte, wodurch außerdem noch Benzoyl-

Chlorid oder Chlorbenzoyl (oben S. 981), Bz und ein, nicht weiter untersuchter, feinnadelig krystallinischer Stoff zu Stande kam. Es bilden diese Stoffe ein krystallinisches Gemenge, das, nach beendigter starker Abtropfung, zwischen Filzpapier gepreßt und hierauf mit einem Gemisch von Alkohol und Aether behandelt, das die unbekannte weiße krystallinische Materie und die Benzoesäure löst (welche beide dann durch die Bz hinwegnehmendes Ammoniak getrennt werden), die Stilbenichtsäure hingegen unangegriffen zurückläßt. Auch mit der Azotsäure bildet das Stilben einen Salzgründer, Laurent's Nitrosilbase, und indem L. das Azot dieser und einiger ähnlicher Verbindungen zu  $\frac{177}{3}$  oder  $\frac{A}{3}$  (das B.G. des A für O oder  $= \frac{2}{3}$  für

das richtigere haltend) in Ansatz bringt (eine Abweichung, welche die Herausgeber der Ann. der Chem. u. Pharmas. bestimmte, solches seiner stöchiometrischen Zahl nach abgeänderte A durch Az zu bezeichnen (a. a. O. LII. 353), so ordnet er auch folgende übrige Bz-Verbindungen und Bz-Abänderungen seiner Stilben-Reihe unter:

- C<sub>28</sub> H<sub>12</sub> O<sub>4</sub> d. i. Stilben-Oxyd, sonst genannt Benzoin \*)  
 " — " — " 5 " Stilbenichtsäure, sonst genannt Unterbenzoylsäure od. benzoes. Benzoylwasserstoff  
 " — " — " 6 " Stilbensäure, sonst genannt Benzilsäure  
 " — (H<sub>11</sub> + Az) Az<sub>2</sub> Azosilbase-Azotür, " Azobenzoilide  
 " — (H<sub>10</sub> + O<sub>2</sub>) O<sub>2</sub> Stilben-Suboxyd, " Benzil  
 " — (H<sub>10</sub> + Az<sub>2</sub>) Az<sub>2</sub> Azesilben-Suboxyd, " Azobenzoil  
 " — (H<sub>11</sub> + AO<sub>4</sub>) O<sub>10</sub> Nitrosilbensäure, " Nitrobenzilsäure  
 " — (H<sub>11</sub> + Ch) O<sub>10</sub> Chlorsilbasige Säure, " Chlorbenzoesäure  
 " — (H<sub>11</sub> + Br) O<sub>10</sub> Bromsilbasige " " Brombenzoesäure.

\*) Löst man rohes Bittermandelöl in Alkohol, so entläßt diese Lösung nach und nach das, in farblosen Prismen ansehende, dem reinen Bittermandelöl isomere, geruchlose, im Wasser schwerlösliche, bei 120° C. = 96° R. schmelzende Benzoin. Schmilzt man dieses im Chlorgase, so überläßt es an das Chlor 1 B.G. H und stellt nun das das, aus seiner alkoholigen Lösung in großen schwefelgelben, sechsseitigen Säulen krystallisirende, in Wasser unlösliche, geschmack- und geruchlose, dem hypothetischen, dreikoffigen Benzoyl isomerische, bei 90° C. = 72° R. schmelzende, und mehr erhitzt sich unzersezt sublimirende Benzil. Löst man dieses in Kalihydrat-haltigem Alkohol auf, erhitzt darauf die blau-violette Auflösung bis zum Sieden und überseht sie dann mit Hydrochlorsäure, so scheidet sich anfänglich eine harzige Masse ab; dann aber schießen glänzende, farblose, in Schwefelsäure unter carminrother Färbung auflösbare Rhomboeder an, darstellend die nicht flüchtige, schmelzbare, geschmolzen: Benzoesäure und weißlich-blauen Dampf entwickelnde Benzilsäure. Als Laurent wasserarmes Ammoniak wochenlang auf reines Bittermandelöl wirken ließ, sah er verschiedene

- a) Nach Begasahme des Stillbän durch wenig siedenden Aether, hinterbleibt das Thionessal in Form einer weissen pulverigen Masse, die mit viel überschüssigem Aether gekocht und so in demselben gelöst, mittelst Abdampfung und Abkühlung sich in Gestalt farbloser, asbestartig oder kugelförmig gruppirter Nadeln krySTALLINISCH scheidet, die von siedendem Steinöl leicht aufgenommen werden und sich aus demselben eben so leicht wieder krySTALLINISCH herstellten. Unlöslich in Alkohol, schmelzbar bei  $178^{\circ}\text{C.} = 1420,4\text{ R.}$ , dann, unerschüttert sich lange flüssig haltend, krySTALLISIRT es dagegen schon bei  $233^{\circ}\text{C.} = 1869,4\text{ R.}$ , wenn in die flüssige Masse ein Thionessal-KrySTALL geworfen wird (vgl. oben S. 904). Der Dampf der erhitzten Masse duftet angenehm und und brennt, angezündet, mit rauchender Flamme. K zerlegt es in Kohle und Schwefel, von denen letzterer mit dem K zu Schwefelkalkium sich verbindet; mit alkoholiger KOHO-Lösung gekocht, bleibt es unverändert; es besteht aus  $\text{C}_{26}\text{H}_9\text{S}$  und wird daher Benzensulfur durch Erhitzen zerlegt, so zerfällt es in 4 B.-G. Benzenthionär, 1 Stillbän, 1 Thionessal, 1 Xanthogen und 8 HS-Gas. Vom Brom heftig ergriffen, überläßt es demselben 2 H (die 2 HBr entstehen machen) und bleibt zurück als pulveriges, schmelzbares, erstarrend krySTALLISIRENDES Thionessil-Bromür (Bromöthionessil)  $= \text{C}_{26} + (\text{H}_7\text{Br}_2)\text{S}$ ; mit H2otäure gewährt es gelbes, pulverig-flodiges, schmelzbares Thionessil-H2otacidür (Nitröthionessil)  $= \text{C}_{26} + (\text{H}_7\text{A}_2\text{O}_9) + \text{S}$ . — Als Laurent die durch Behandlung von Bittermandelöl mit Schwefelammon gewonnenen öligen Erzeugnisse vereint destillierte, sah er zuerst Wasser, dann Ammoniak und endlich HS nebst verschiedenen öligen Stoffen übergehen, darunter folgende bis dahin unbekannt gewesen: 1) das Picryl (Vikryl)  $= \text{C}_{62}\text{H}_{15}\text{AO}_4$ , farblos octaedrisch, unlöslich im Wasser, sehr löslich im Aether, weniger im Alkohol, geruchlos, mit Ch und Br vereinbar, mit H2otäure das gelbe, krySTALLINISCHE

neue Erzeugnisse hervorgehen, zunächst das Hydrobenzamid, das durch Alkohol von den übrigen, darin unlöslichen Erzeugnissen getrennt, ein weisses in Aether lösliches Pulver darstellt, das, also gelöst, aus dem Aether in farb- und geruchlos, schmelzbaren Prismen krySTALLISIRT, die, geschmolzen, durch Abkühlung farblos erstarren. Ausser diesem Hydrobenzamid erhielt L. noch folgende 3 krySTALLISIERBARE Verbindungen: Benzhydryamid  $= \text{C}_{14}\text{H}_6\text{A}^{4/5}$ ; Benzoyl  $= \text{C}_{14}\text{H}_5\text{A}^{4/3}$  und Benzoylazotid  $= \text{C}_{14}\text{H}_5\text{A}_2$ . Behandlung des Benzols mit Ammoniak liess das Benzoinamid (isomer dem Hydrobenzamid und Benzhydryamid) und Einwirkung des Ammoniak auf gelbes (durch Äther gelbtes) Bittermandelöl das Azobenzoid  $= \text{C}_{14}\text{H}_5^{1/2}\text{A}^{5/3}$  hervorgehen. Wenn Benzenthionär verschoben ist das Schwefelbenzoyl, das entsteht, wenn man Chlorbenzoyl mit Schwefelkalkin destillirt; es bildet ein gelbes Öl, das erstarrt zu einer weissen krySTALLINISCHEN Masse erstarrt, die in Alkohol und Aether löslich ist, aus  $\text{C}_{14}\text{H}_5\text{O}_2\text{S}$  besteht und angezündet mit heller Flamme brennt.

Nitropikryl =  $C_{42} + (H_{12} + 3AO_4) + AO_4$  gebend; 2) das Amarou und 3) das Eophin; beide erscheinen mitfammen, wenn man Benzoyl-Nicotid beftillirt. Zuerft gehen einige ölige Tropfen über, und dann folgen beide Stoffe, die man zuvörderft von dem Oele durch Aether befreiet, dann aber mit einem Gemifch von Alkohol und wenig Hydrochlorfäure kocht, wodurch das an fich farb- und geruchlofe, im Waſſer vollkommen, in Alkohol und Aether faft unlösliche, in Steinöl und in Terpentinöl lösliche, in alkoholiſcher Kali-Löſung leichtlösliche, baſiſche Eophin aufgelöst wird. Es iſt ein O-leerer Salzgründer, beſtehend aus  $C_{46} H_{16} A_2 B \cdot O$ ; erſtigt entwickelt es rothe Dämpfe. Das zurückgebliebene Amarou (im Waſſer unlöslich, im Aether wenig löslich) wird mit Alkohol gewaſchen, getrocknet, in Steinöl gelöst und daraus erkaltend ſtrahlig kryſtalliſirt; es ſchmilzt bei  $233^{\circ} C$ , löst ſich in  $SO_2 HO$  mit blutrother Farbe an, die jedoch durch Waſſer-Zuſatz wieder verſchwindet. Auch kochende Nictſäure löst es, entläßt es aber ebenfalls durch Erkalten kryſtalliniſch. Von Kali-haltigem Alkohol wird es nicht angegriffen. Es beſteht aus 32 B. O.  $C_{11} H$  und 1 A. Ein dem Eophin ſich annäherndes neues organiſches Alkali, das Amarou, erhielten Laurent und H. B. Hoffmann, als ſie Ammoniak auf Bittermandelöl wirken ließen; es entſtand aus 3 Berretungs-Gewichten Bittermandelöl =  $42 C 6 H$  und 6 O durch theilweiſe zerſetzende Einwirkung von 2 Ammoniak =  $A_2 H_6$ , indem ſich 6 HO bildeten, beſteht daher aus  $C_{42} H_{18} A_2$  und iſt mithin dem Hydrobenzamid, Benzhydamid und Benzoin-Amid (ſ. die vorige Num.) polymer. Es bildet ſchöſſliche farbloſe, im Waſſer unlösliche, im Alkohol lösliche, unzerſetzt verflüchtigungsfähige Nadeln.

- π) Ueber Benzoeſäure, Ez und Benzin vergl. auch S. 881 u. 920. Die Benzoeſäure gewinnt man am wohlfeilſten (weil man den aus dreierlei Harz beſtehenden Rückſtand als Zuſatz zu Klüſterpulver, Rauchkerzen ꝛc. verwenden kann) aus dem in einer Schale ſchmelzenden, mit Löſchpapier überbundenen Benzoecharz, in Form eines (als Dampf heftig zum Huſten reizenden) flüchtigen kryſtalliniſchen Stoffes, der, in Glasgefäßen nochmals ſublimirt, vollkommen farbloſe, dünne und biegsame Nadeln bildet, die beim Verflüchtigen das Phänomen der mit Leuchten verbundenen elektriſchen Abſtoßung ſehr lebhaft gewähren, das ich jedoch auch bei andern ſublimirten organiſchen Säuren, aber ſchwächer, beobachtete (m. Arch. XXV. 413). Außerdem mittelſt Kochung des mit Kalihydrat verriebenen Harzes mit Waſſer, da dann, wie Scheele zuerſt lehrte, der ſolchen Weges entſtandene, leichtlösliche benzoeſäure Kalk durch Hydrochlorſäure zerſetzt, die im kalten Waſſer ſchwerlösliche und daher aus heißer Löſung erkaltend leicht-kryſtalliſirende Säure, theils in biegsamen Nadeln, theils in Blättchen anſchießt, die, gehörig gereinigt, geruchlos und kaum ſchmelzbar ſind, leicht ſchmelzen, ſich unzerſetzt ſublimiren laſſen und in Dampf verwandelt und angezündet,

mit leuchtender Flamme brennen. Die krystallinische Säure enthält 1 B.-G. Krystallwasser, ist also  $= C_{14}H_5O_3 + HO$ . Ueber ihr sehr mannigfaches Vorkommen und andere Ausscheidungs-Weisen vergl. m. Grundz. I. 989 u. 941 und II. 443 \*). Fabrikmäßig läßt sie sich sehr vorthellhaft gewinnen durch Verseifung der Hippursäure oder Harubenzoesäure (a. a. O. S. 581), die sich nach dem Genuß der  $\overline{Bz}$  im Menschenharn, außerdem aber hauptsächlich im Harn von Pflanzenkost lebender Thiere, zumal der Pferde, an Natron gebunden stets vorfindet, und aus demselben, nachdem er bis zu etwa  $\frac{1}{3}$  gelinde eingesotten worden (wobei man das Uebersteigen des Schaumes durch Zusatz von etwas Salz hindert), durch Zumischnng von Hydrochlor-säure, so lange noch Trübung erfolgt, im rohen krystallinischen Zu-stande gefällt, dann durch Auflösen in verdünnter Kali-Lösung und so lange unterhaltenes Sieden der Auflösung, bis der Harn-Geruch ver-schwunden, mit in Wasser gelöstem unterchlorigsaurem Kali entfärbt, hierauf filtrirt und mit Hydrochlorsäure gesättigt, rein ausgeschieden wird. Erkalten schließt dann die  $\overline{Hl}$  in großen gestreiften, vierseitigen Säulen an. Sie ist, wie die  $\overline{Bz}$  in kaltem Wasser schwer-, in heißem leicht-löslich, sowie auch in Alkohol und Aether, röthet wie jene Lackmus, schmeckt bitterlich und giebt mit Lanthmetalloxyden, sowie mit mehreren Erzmatalloxyden leichtlösliche und lösliche Salze, auch hierin der  $\overline{Bz}$  ähnelnd, in die sie übergeht, wenn der Harn, bevor er zersezt wurde, zuvor lange stand. Sie ist  $= C_{18}H_9AO_6$  und scheint aus inniger Verbindung der  $\overline{Bz}$  mit einem eigenthümlichen A.-haltigen, thierlichen Stoffe hervorzugehen; Scheele fand sie im Harn der Säuglinge. Erhitzt entwickelt sie rothe ölige Tropfen, sich sublimirende Benzoe-säure und etwas Hydrothansäure. Schwefelsäure, Hydrochlorsäure und

\*) Sämmtliche  $\overline{Bz}$ , nämlich 18%, soll man aus der Benzoe, dem erwähnten Gemische mehrerer Harze, dadurch erhalten, daß man sie mittelst Wärme in einer ihrem Raummumfange gleichen Menge Alkohol löst, die heiße Lösung nach und nach mit so viel rauchender Hydrochlorsäure versetzt, daß das Harz gefällt zu werden beginnt und das Gemisch dann destillirt, da dann Benzoeamphäta (oder Benzoeäther, d. i. Benzoesaures Aethyloxyd) theils für sich, theils in Weingeist gelöst übergeht. Läßt endlich zunehmende Zähigkeit der Masse die Destillation nicht mehr zu, so gießt man, nachdem sie sich etwas abgekühlt hatte, heißes Wasser hinzu und destillirt nun so lange, als noch Aether kommt. Das hierbei rückständig verbliebene Wasser entläßt, vom Harze stehendheiß und klar abgeseffen, erkalten: krystallinische Benzoesäure, deren größter Antheil jedoch aus dem alkoholigen Destillat dadurch zur Ausscheidung gebracht wird, daß man es mit KOH versetzt und damit digerirt, bis aller Aether in  $\overline{Bz}$ , die das KO bindet und in Aethyloxyd ( $\overline{AeO}$ ), das dagegen HO aufnimmt und so wiederum Weingeist ( $\overline{AeOH}$ ; s. oben S. 876 u. 881) wird, zersezt worden. Sättigung mit Hydrochlorsäure macht die  $\overline{Bz}$  frei, und Kälte bringt sie zur Krystalli-sation.

Chlor lassen sie unzersezt; mit  $\text{SO}_3$  und  $\text{MnO}_2$  erhitzt bilden ihre Grundstoffe sich um in Carbonsäure, Ammoniak und Benzoesäure, mit  $\text{PbO}_2$  und Wasser gesotten, zersezt sie sich unter theilweise höherer Drydation in Benzamid,  $\text{CO}_2$  und  $\text{HO}$ ; die Formel der Fumarsäure  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$  addirt zu jener des Benzamid und zu 1 B.-G. Wasser giebt die der Hippursäure. Das Benzamid geht hervor, wenn Chlor-, Brom- oder Jod-Benzoyl (gebildet durch Einwirken des Ch. 3c. auf Bittermandelöl) mit trockenem Ammoniakgas sich mischt:  $\text{C}_{14}\text{H}_5\text{O}_2\text{Ch} + \text{AH}_3 = \text{C}_{14}\text{H}_7\text{AO}_2$  und  $\text{HCh}^*)$ ; desgleichen, wenn Hippursäure, Bleihyperoxyd und Schwefelsäure aufeinander wirken:  $\text{C}_{18}\text{H}_9\text{AO}_6 + 5\text{PbO}_2 + 5\text{SO}_3 = 5\text{PbOSO}_3 + 4\text{CO}_2 + \text{HO}$  und  $\text{C}_{14}\text{H}_7\text{AO}_2$ . Es krystallisirt in geraden rhombischen Prismen oder in perlmutterglänzenden Blättern, kommt erhitzt in Fluß und sublimirt. Siedendes Wasser, Alkohol und Aether lösen es leicht, und während starke Säuren es, unter Wasserzersezung in  $\text{AH}_4\text{OBr}$  wandeln, 3c.

- e) Destillirt man 1 Gewichttheil krystallinische Benzoesäure mit 3 überschüssigem Kalkhydrat, so findet man in der Vorlage eine farblose, ätherartig wohlriechende, mit Wasser unermischbare brennbare Flüssigkeit (rohes Benzol; s. die Ann. zu S. 988), die über gebrannten Kalk rectificirt 0,85 Eigengewicht hat, aus  $\text{C}_{12} + \text{H}_6$  besteht, bei  $80^\circ\text{C.} = 680,8\text{ R.}$  siedet, bei  $0^\circ$  krystallinisch erstarrt, angezündet hellleuchtend brennt und in Alkohol und Aether löslich ist. Von Chlorgas bei Sonnenbeleuchtung umgeben, saugt es dasselbe ein, damit das farblose, schmelzbare, bei  $180^\circ\text{C.} = 104^\circ\text{R.}$  siedende, durch Abkühlung erstarrend krystallisirende, bei  $158^\circ\text{C.} = 1280,4\text{ R.}$  theilweiser Zersezung unterliegende Chlorbenzin oder Benzol-Chlorid darstellend. Mit wasserfreier Schwefelsäure zusammengebracht und dann mit Wasser übergossen, bildet sich 1 B.-G. Wasser, während 1 B.-G. Sulfobenzid  $= \text{C}_{12}\text{H}_5\text{S} + \text{O}_2$  als farblose, geruchlose, krystallisirbare, bei  $100^\circ\text{C.} = 80^\circ\text{R.}$  schmelzende und unzersezt sublimirbare Masse sich ausscheidet und das Wasser gelöst zurückhält, Sulfobenzid-Unterschwefelsäure,, d. i. dieselbe Säure, die sich auch bildet, wenn man Sulfobenzid in Schwefelsäure, oder Benzin in Nordhäuser Vitriolöl auflöst; sie ist  $\text{C}_{12}\text{H}_5\text{S}_2 + \text{O}_3 + \text{HO}$  und bildet, wie alle ähnlichen  $\text{S}_2\text{O}_5$  als Nitrobestandtheile bestehenden Säuren, mit  $\text{BaO}$  ein leichtlösliches Salz. Läßt man auf das Salz statt Vitriolöl rauchende Azotsäure einwirken, so erhält man eine gelbe, zimmetartig riechende und

\*) Das also entstandene Chlorbenzoyl stellt eine farblose, widerig riechende, ölige an der Luft entflammbare Flüssigkeit dar, die mit Wasser gesotten theils von mitezengener Hydrochlorsäure befreit wird, theils, indem sich Benzoesäure bildet, dieselbe wieder entstehen macht; indem nämlich  $\text{HO}$  sein  $\text{H}$  an das  $\text{Ch}$  abtritt, verbindet sich das  $\text{O}$  mit dem  $\text{Bz}$  zu  $\text{Bz}$ .

flüßig schmelzende, aus  $C_{12}H_5A + O_2$  zusammengesetzte, bei  $-30^\circ C.$   $= -20,4^\circ R.$  krySTALLISIRENDE, bei  $2120^\circ C. = 1700,4^\circ R.$  SIEBENDE, DURCH ALKALIEN UNZERSETZBARE FLÜSSIGKEIT, GENANNT NITROBENZID (Orxazotobenzid), DAS, IN ALKOHOL GELÖST, DANN MIT KOHO VERSETZT UND DEstillIRT, IN DIE VORLAGE, GEGEN ENDE DER VERRICHTUNG, GROßE ROTHES KRYSTALLE ENTSTEHEN MACHT, DIE  $= C_{12}H_5A$  DAS NITROBENZID DARSTELLEN, DAS BEI  $650^\circ C. = 520^\circ R.$  SCHMILZT UND BEI  $1930^\circ C. = 1540,4^\circ R.$  SICH VERFLÜCHTIGT. ALS BEHLING BENZAMID STARKER HITZE UNTERWURF, ERHIELT ER NICHT, WIE BEI MEHR NIEDERER TEMPERATUR BITTERMANDELÖL,  $H_2$  UND A-GAS, SONDERN BENZOL, NEBST  $CO_2$ ,  $A_1$  UND  $H_2$ -GAS. BENZOESAURES AMMONOXYD GAB IHM, NACH DIMANESIN DEstillIRT, BENZONITRIL (Benzozotil)  $= C_{14}H_5A$ . DEstillIRT MAN VORSICHTIG FÜR SICH (TROCKEN) BENZOESAURES KALK, SO ERHÄLT MAN (AUFER ETWAS NAPHTHALIN  $= C_{20}H_8$ ) DAS CARBONBENZID ABER BENZON, D. I. EINE HARTIGE, FARBLLOSE, WEDER VON NITROSAURE NOCH DURCH KALIALI ANGREIFBARE FLÜSSIGKEIT  $= C_{13}H_5O$ ; ZURÜCKBLEIBT  $CaOCO_2$ . UNTERWIRFT MAN CHLORBENZYL UND KYANMERKUR (S. 873) DER DEstillATION, SO DEstillIRT ABER DAS FARBLLOS-ÖLIGE, ZIMMERTARTIG RIECHENDE UND BRENNENDE, SCHMELZENDE, LEICHT ENTZÜNDLICHE KYANBENZYL BZKY ( $= C_{14}H_5O_2 + C_2A$ ). WÄHREND, SETZTE MAN DEM CHLORBENZYL STATT KYANMERKUR SCHWEFELKALIAM ZU, DAS SCHWEFELBENZYL ( $C_{14}H_5O_2S$ ); VGL. S. 987 NUM. ERZEUGT WIRD.

- \*) WIRD KRYSTALLINISCHE BENZOESÄURE VOM DAMPFE WASSERFREIER SCHWEFELSAURE DURCHDRUNGEN, SO ENTLEERT SIE 2 B. G. WASSER, INDEM SIE ZUGLEICH IN EINE KRYSTALLISIRBARE, FARBLLOSE, ZERFLIEßLICHE, SEHR SAURE MASSE, DIE BENZOESCHWEFELSAURE  $C_{14}H_5O_2 + 2(HOSO_2)$  DARSTELLT, DEREN NEUTRALES, LEICHTFLÜCHTIGES DAMPSALZ  $= 2BaO + C_{14}H_5S_2O_{10}$  IST, WÄHREND DAS SAURE, SCHWERFLÜCHTIGE AUS  $BaO + C_{14}H_5S_2O_9$  BESTeht. LÖST MAN STATT DER SCHWEFELSAURE HEIßE, WASSERARME NITROSAURE AUF  $Bz$  EINWIRKEN, SO BILDET SICH DIE ERFALTEND FEINNADELIG ODER BLÄTTRIG KRYSTALLISIRBARE, DER BENZOESÄURE IN DIESER HINSICHT ÄHNLICHE, BENZOESALPETERSÄURE ODER BENZOAZOTISÄURE, DIE MIT SILBEROXYD EIN SCHWERLÖSLICHES, KRYSTALLISIRBARES SALZ  $AgO + (C_{14}H_5A + O_7)$  ODER  $AgOAO_5 + C_{14}H_5O_2$  ZUSAMMENSETZT. ALS DAGEGEN LAURENT ROHES BITTERMANDELÖL MIT  $1/3$  SEINES VOLUM RAUCHENDER MORRHÄUSER SCHWEFELSAURE VERMISCHTE, SO ERHITZTE SICH ZWAR DAS GEMISCH, ABER OHNE ALLE ENTWICKELUNG VON SCHWEFELSAURE; DARAUFG ERKALTET SIE UND MAN ES IN EIN BRAUNES, WÄRIG GEFORMTES GEBILDE VERSEHRT, DAS, MIT WASSER VERSETZT, SICH IN EINE UNTERE SAURE FLÜSSIGE UND OBERE HALBFÄHRE BRÄUNLICHE MASSE SONDERTE. LETZTERE, MITTELST EINES GEMENGES VON ALKOHOL UND ÄTHER VON SÄURE UND UNVERÄNDERTEM ÖLE BEFREIET, STEHT NUN EIN WEIßES, IN KALTEM ALKOHOL WENIG, IN STEHENDEM LEICHT LÖSLICHES PULVER DAR, DAS, GELÖST DURCH ERKALTEN, IN KLEINEN NADERN ANSCHLEBT UND IN GEMISCHTER HINSICHT VOLLKOMMEN ÜBEREINSTIMMT MIT DEM VON ROBQUET UND BOUTRON-CHARLARD ENTDECKTEN BENZOESAUEREN BENZOYLWASSERSTOFF ODER

Chlor lassen sie unzerseht; mit  $\text{SO}_3$  und  $\text{MnO}_2$  erhitzt bilden ihre Grundstoffe sich um in Carbonsäure, Ammoniak und Benzoesäure, mit  $\text{PbO}_2$  und Wasser gesotten, zerseht sie sich unter theilweise höherer Drydation in Benzanid,  $\text{CO}_2$  und  $\text{HO}$ ; die Formel der Gumar-säure  $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}_3$  addirt zu jener des Benzanid und zu 1 B.-G. Wasser giebt die der Hippursäure. Das Benzanid geht hervor, wenn Chlor-, Brom- oder Jod-Benzoyl (gebildet durch Einwirken des Ch.-ic. auf Bittermandelöl) mit trockenem Ammoniakgas sich mischt:  $\text{C}_{14}\text{H}_5\text{O}_2\text{Ch} + \text{AH}_3 = \text{C}_{14}\text{H}_7\text{AO}_2$  und  $\text{HCh}^*)$ ; desgleichen, wenn Hippursäure, Bleihyperoxyd und Schwefelsäure aufeinander wirken:  $\text{C}_{18}\text{H}_9\text{AO}_6 + 5\text{PbO}_2 + 5\text{SO}_3 = 5\text{PbOSO}_3 + 4\text{CO}_2 + \text{HO}$  und  $\text{C}_{14}\text{H}_7\text{AO}_2$ . Es krystallisirt in geraden rhombischen Prismen oder in perlmutterglänzenden Blättern, kommt erhitzt in Fluß und sublimirt. Siedendes Wasser, Alkohol und Aether lösen es leicht, und während starke Säuren es, unter Wasserzersehung in  $\text{AH}_4\text{OBz}$  wandeln, ic.

- e) Destillirt man 1 Gewichtstheil krystallinische Benzoesäure mit 3 überschüssigem Kalkhydrat, so findet man in der Vorlage eine farblose, ätherartig wohlriechende, mit Wasser unermischbare brennbare Flüssigkeit (rohes Benzol; s. die Anm. zu S. 333), die über gebrannten Kalk rectificirt 0,85 Eigengewicht hat, aus  $\text{C}_{12} + \text{H}_6$  besteht, bei  $80^\circ\text{C.} = 689,8\text{ R.}$  siedet, bei  $0^\circ$  krystallinisch erstarrt, angezündet hellleuchtend brennt und in Alkohol und Aether löslich ist. Von Chlorgas bei Sonnenbeleuchtung umgeben, saugt es dasselbe ein, damit das farblose, schmelzbare, bei  $180^\circ\text{C.} = 104^\circ\text{R.}$  siedende, durch Ablösung erstarrend krystallisirende, bei  $158^\circ\text{C.} = 1269,4\text{ R.}$  theilweiser Zer-sehung unterliegende Chlorbenzin oder Benzol-Chlorid dar-stellend. Mit wasserfreier Schwefelsäure zusammengebracht und dann mit Wasser übergossen, bildet sich 1 B.-G. Wasser, während 1 B.-G. Sulfobenzid  $= \text{C}_{12}\text{H}_5\text{S} + \text{O}_2$  als farblose, geruchlose, krystallisir-bare, bei  $100^\circ\text{C.} = 80^\circ\text{R.}$  schmelzende und unzerseht sublimirbare Masse sich ausscheidet und das Wasser gelöst zurückhält, Sulfobenzid-Unterschwefelsäure, d. i. dieselbe Säure, die sich auch bildet, wenn man Sulfobenzid in Schwefelsäure, oder Benzin in Nordhäuser Vitriolöl auflöst; sie ist  $\text{C}_{12}\text{H}_5\text{S}_2 + \text{O}_3 + \text{HO}$  und bildet, wie alle ähnlichen  $\text{S}_2\text{O}_3$  als Mitbestandtheile besitzenden Säuren, mit  $\text{BaO}$  ein leichtlösliches Salz. Läßt man auf das Bzl statt Vitriolöl rauchende Azotsäure einwirken, so erhält man eine gelbe, zimmetartig riechende und

\*) Das also entstandene Chlorbenzoyl stellt eine farblose, würzig riechende, ölige an der Luft entflammbare Flüssigkeit dar, die mit Wasser gesotten theils von miterzeugter Hydrochlorsäure befreit wird, theils, indem sich Benzoesäure bildet, dieselbe wieder entstehen macht; indem nämlich  $\text{HO}$  sein  $\text{H}$  an das  $\text{Ch}$  abtritt, verbindet sich das  $\text{O}$  mit dem  $\text{Bz}$  zu  $\text{Bz}$ .



flüßig schmelzende, aus  $C_{12}H_5A + O_4$  zusammengeflochten, bei  $-30^\circ C.$   $= -29,4^\circ R.$  krySTALLISIRENDE, bei  $2130^\circ C. = 1700,4^\circ R.$  stehende, durch Alkalien unzersehbare Flüssigkeit, genannt Nitrobenzid (Orpazoto-Benzid), das, in Alkohol gelöst, dann mit KOHO versetzt und destillirt, in die Vorlage, gegen Ende der Verrichtung, große rothe Krystalle entstehen macht, die  $= C_{12}H_5A$  das Nitrobenzid darstellen, das bei  $350^\circ C. = 520^\circ R.$  schmilzt und bei  $1930^\circ C. = 1540,4^\circ R.$  sich verflüchtigt. Als Gehling Benzamid starker Hitze unterwarf, erhielt er nicht, wie bei mehr niederer Temperatur Bittermandelöl, H<sub>2</sub> und A-Gas, sondern Benzol, nebst CO<sub>2</sub>, A<sub>2</sub> und H-Gas. Benzoesaures Ammonoxyd gab ihm, über Bimassein destillirt, Benzonnitril (Benzonazotil)  $= C_{14}H_5A$ . Destillirt man vorsichtig für sich (trocken) Benzoesauren Kalk, so erhält man (außer etwas Naphthalin  $= C_{20}H_8$ ) das Carbonsäure Benzol, d. i. eine hartige, farblose, weder von H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> noch durch Alkali angreifbare Flüssigkeit  $= C_{12}H_5O$ ; zerfällt leicht CaOCO<sub>2</sub>. Unterwirft man Chlorbenzoyl und Cyanmerkur (S. 873) der Destillation, so destillirt über das farblos-ölige, zimmetartig riechende und brennend schmelzende, leicht entzündliche Cyanbenzoyl Bzky ( $= C_{14}H_5O_2 + C_2A$ ), während, setzte man dem Chlorbenzoyl statt Cyanmerkur Schwefelsäure zu, das Schwefelbenzoyl ( $C_{14}H_5O_2S$ ); vergl. oben S. 987 Num. erzeugt wird.

- e) Wird krySTALLISCHE Benzoesäure vom Dampfe wasserfreier Schwefelsäure durchdrungen, so entläßt sie 2 B. G. Wasser, indem sie zugleich in eine krySTALLISCHE, farblose, zerfließliche, sehr saure Masse, die Benzoeschwefelsäure  $C_{14}H_5O_2 + 2(HOSO_2)$  darstellt, deren neutrales, leichtlösliches Barytsalz  $= 2BaO + C_{14}H_5S_2O_{10}$  ist, während das saure, schwerlösliche aus BaO +  $C_{14}H_5S_2O_9$  besteht. Löst man statt der Schwefelsäure heiße, wasserarme H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> auf Ba einwirken, so bildet sich die erkaltend feinnadelig oder blättrig krySTALLISIRENDE, der Benzoesäure in dieser Hinsicht ähnliche, Benzoesalpetersäure oder Benzoonazotsäure, die mit Silberoxyd ein schwerlösliches, krySTALLISIRBARES Salz  $AgO + (C_{14}H_5A + O_7)$  oder  $AgOAO_8 + C_{14}H_5O_2$  zusammensetzt. Als dagegen Laurent rohes Bittermandelöl mit  $\frac{1}{3}$  seines Volum rauchender Nordhäuser Schwefelsäure vermischte, so erhitzte sich zwar das Gemisch, aber ohne alle Entwicklung von Schwefelsäure; darauf erkaltete fand man es in ein braunes, warzig geformtes Gebilde verkehrt, das, mit Wasser versetzt, sich in eine untere saure flüssige und obere halbfazze bräunliche Masse sonderte. Letztere, mittelst eines Gemenges von Alkohol und Aether von Säure und unverändertem Oele befreiet, stellt nun ein weißes, in kaltem Alkohol wenig, im stehendem leicht lösliches Pulver dar, das, gelöst durch Erkalten, in kleinen Nadeln anschießt und in chemischer Hinsicht vollkommen übereinstimmt mit dem von Robiquet und Bontrom-Charlard entdeckten benzoesauren Benzoylwasserstoff oder

Hydrobenzoyloxyd-Benzoesäure, das früher Liebig und Pelouze erhielten, als sie feuchtes Chlor auf Bittermandelöl einwirken ließen, und das, den Elementaranalysen Laurent's, wie der anderen beiden genannten Chemiker zufolge, betrachtet werden darf als ein basisches Salz, in welchem das Bittermandelöl als Salzgründer zugegen ist  $= 2 C_{14} H_5 O_2 + C_{14} H_5 O_3 + HO$ . In der unteren sauren Flüssigkeit fand Laurent, in geringer Menge, das schwierig kryallisirbare Hydrobenzoyloxyd-Formylat oder den ameisensauren Benzoylwasserstoff, und würde sonder Zweifel auch schwefelsaures Ammonoxyd darin gefunden haben, wenn er darnach gefragt hätte; denn die Ameisensäure jenes Salzes war offenbar ein Erzeugniß der Wechselzersehung von der das Öl verunreinigenden Blausäure und des Wassers (S. 889). Daß aber wirklich Formylsäure entstanden war, dafür spricht unter andern auch das Verhalten jenes Formylat zur erwärmten Schwefelsäure; denn mit wasserarmer Schwefelsäure vermischt, zerfällt die Formylsäure in Wasser und Carbonoxyd-Gas;  $CSO_3 + C_2 HO_3 = HOSO_3 + 2 CO$ . Laurent glaubte jedoch jenes Formylat nicht für ein solches, sondern für eine eigenthümliche (künstliche) Pflanzensäure, von ihm genannt: Formobenzoylsäure, halten zu müssen, wogegen jedoch das von ihm selber beobachtete Verhalten sowohl dieser sog. Säure, als auch das des Hydrobenzoyloxyd-Benzoesäure entscheidend spricht; denn beide Verbindungen entlassen mit  $MnO_2$  gesotten, unter lebhaftem Brausen ( $CO_2$ -Gas-Entwicklung) Bittermandelöl. Ob dieses schon für sich, oder nur wenn es zuvor Subhydrat oder Hydrat geworden, als Salzgründer gegenwirkt? darüber läßt sich, hier wie überall in der Chemie, nur durch neue, auf diese Frage gerichtete Versuche entscheiden; einzuweilen ist das Formylat zerfallen als  $C_{14} H_5 O_2 + C_2 HO_3 + HO$ . Daß übrigens die Benzoylsäure ( $C_{14} H_5 O_3$ ) in Lagen versetzt werden kann, in welchen sie mittelst gehörig geregelter Hitze, neben Brenzerzeugnissen auch Bittermandelöl-Dampf entläßt, hat sich dem Verfasser dieses Handbuchs vollständig bestätigt.

- r) Bei der Bildung des Hydrobenzamid (aus Wechselwirkung von Bittermandelöl und Ammoniak), das sich, wiederholter Behandlung mit siedendem Alkohol, in dem es sich wie im Aether sehr leicht löst, unterwerfen, wieder gänzlich zu Ammoniak und Hydrobenzyl herstellt, erhielt Laurent außerdem noch: 1) das in Aether nahe gleich leicht, in Alkohol weniger lösliche, in Wasser unlösliche, farb-, geruch-

\*) War das wäſſrig-flüſſige Ammoniak vollkommen geſättigt, und weſte noch: man zugleich Ammoniak-Gas in Bittermandelöl treten, ſo erfolgt unter zu Erhöhung die Bildung von kryſtalliniſchem Benzamid, das, wie das Ox und andere Amide (oben S. 876), von wäſſrigen Säuren oder Baſen leicht ſich zu Ammoniak und Benzoeſäure herſtellt.

geschmacklose, in rechtwinkligen oder sechsseitigen Säulen anschließende, erbleibt unzerseht zur durchsichtigen, erkaltet nicht krySTALLINISCHEN Masse erstarrende, dem Hydrobenzamid isomere, von Hydrochlorssäure (Die letzteres zerseht) in der Kälte nicht zersehbare Benzhydramid  $\cdot C_{12}H_{13}A_4$ ; 2) das ebenfalls in Wasser unlösliche, geruchlose, glänzend weiße, pulverige, nicht das volle Einhundertfache seines Gewichts an siedendem Alkohol zur Lösung heißende, mikroskopisch beschaut aus abgeplatteten, verschobenen Prismen oder vielmehr aus sechsseitigen, unregelmäßigen Tafeln bestehende, in der Hitze dem vorigen sich ähnlich verhaltende Azobenzoyl  $\cdot C_{12}H_{15}A_4$ ; 3) das Benzoylglutid (oder Nitrobenzoyl), das neben dem Azobenzoyl (als unlöslicher Rückstand) in Form eines ebenfalls geruch- und geschmacklosen krySTALLINISCHEN Pulvers hervorgeht, vom Wasser nicht angegriffen wird und zur Lösung 350—400 siedenden Alkohols fordert  $\equiv C_{14}H_5A_2$ . Längere Berührung mit Alkalien wandelt es in einen, noch näher zu untersuchenden krySTALLINISCHEN Körper. Als 2. St. statt des Bittermandelöl's zwei Monate hindurch Benzoin mit wässrig-flüssigem Ammoniak in Berührung ließ, bildete sich ein weißes, in Alkohol fast unlösliches Pulver, das, mit siedendem Alkohol und viel Aether behandelt, sich zu äußerst fein seidnartig-krySTALLINISCHEM weißen, im Wasser gar nicht, im Alkohol und Aether sehr schwer löslichen, geschmolzen und wieder erkaltet zur safrigen Masse erstarrenden, unzerseht destillirbaren, dem Hydrobenzamid isomeren Benzoinamid (oder Hydrobenzoinamid) gestaltete.

- \*) Von der gewöhnlichen Darstellung des Bittermandelöls abweichend, brachte Laurent eine verglichene Flüssigkeit dadurch zu Stande, daß er eine sogenannte unterwärts gerichtete Destillation \*), zum Entwicklungs-Verfahren wählte. Er ließ nämlich Wasserdämpfe von oben nach unten hin einen mit Bittermandelbrennöl gefüllten Hohlzylinder durchstreichen und sammelte dann die zur Tropfbarkeit abgekühlte Flüssigkeit in einer passenden Vorlage. Solchen Weges erhielt er weniger Oel, als die aufsteigende (aus einer Destillirblase oder einem Kolben mit Helm) und die schiefe (aus einer Retorte) Destillation zu gewöhnen pflegt, das von dem gewöhnlichen, mehr oder weniger farblosen rohen Oele sich dadurch verschieden zeigte, daß es, nicht wie jenes, erst durch's Alter gelb (goldgelb) wurde, sondern gleich von vornherein gelb war und alternd sich bräunte. Ebenso zeigte es sich nach Monatsfrist, als es während dieser Zeit mit wässrigem Ammoniak in Berührung gestanden. Mittels Alkohol und Aether vom bräunenden Oeltheile

Man unterscheidet in der anstehenden Chemie *destillatio per descensum* (unterwärts gerichtete, z. B. Thierschweizer), *d. recta*, *per ascensum* (aufwärts gerichtete) und *d. obliqua* (schiefe).

befreiet, hinterblieb das weiße, unfkrystallinisch-pulvrige, nach dem Schmelzen öhrig-kry stallinisch erstarrende, in starker Hitze zerfällliche Benzoyl =  $C_{14}H_5O_3$  (oder 33 Atom-Atome) +  $As^*$ ). — Löst man Benzil aufs Neue in alkoholiger Kalilösung bei Siedehitze auf, und erhitzt die Flüssigkeit so lange, bis deren violette Farbe gänzlich verschwunden, die Gegenwirkung jedoch noch deutlich alkalisch, und eine Probe der Flüssigkeit mit Wasser vollkommen mischbar ist, dampft sie dann im Wasserbade zur Trockne ab, zerreibt den trocknen Rückstand, läßt ihn hierauf, so lange an der Luft liegen, bis alles Kali in Carbonat verwandelt erscheint, und eine in Weingeist gebrachte Probe nicht mehr alkalisch gegenwirkt, löst nun die ganze Masse, so weit sie löslich, d. h. so weit sie nicht Kalicarbonat ist, in Weingeist, mischt Wasser hinzu und destillirt den Weingeist ab, reinigt den hiervon verbliebenen wässrigen Rückstand mit Thierkohle, filtrirt (die Kohle mit siedendem Wasser auskochen) und dampft endlich alles zusammengegoßene Flüssig im Wasserbade zur Kry stallisation ab, so erhält man reines benzil saures Kali, dessen wässrige Lösung zu stark mit Wasser verdünnte Hydrochloresäure gemischt, damit zum Sieden erhitzt und hierin so lang erhalten, bis die bei jedem Aufsteigen erfolgte Erhöhung wieder gänzlich verschwunden ist, eine Flüssigkeit gewährt, welche, falls sie überschüssig Hydrochloresäure enthält, erkaltend sich leicht trübt und sich bald mit langen glänzenden, durchsichtigen Nadeln (Prismen) von Benzil säure erfüllt. Diese löst sich bis  $100^\circ C.$  ohne Gewichtsverlust erhitzt und ist daher an ihr 1 B.-G. Wasser —  $C_{14}H_5O_3 + H_2O$  — wahr scheinlich als an eine Base gebunden, die z. B. bei der Darstellung des weissen, kry stallinisch-pulvrigen (durch fällende Wechselzerlegen von Kali-Benzilat und Silberoxyd-Nicotat entstandene) Silberoxyd Benzilat, durch das Silberoxyd, als durch den härteren Salzgrund vertrieben wird; denn in diesem enthält sie nur 11 B.-G. H. Bei  $120^\circ C.$  schmilzt die Benzilsäure zur farblosen Flüssigkeit, welche jedoch bei roth wird und unter Entwicklung violetter Dämpfe (erinnernd an jene des Indigo und des Jod) eigenthümlichen Geruch entwickelt. Die Dämpfe verdichten sich zu einem carminrothen, im Wasser unlöslichen im Weingeist leicht löslichen und ihn röthenden, brennend schwermende unverändert destillirbaren, öligen Flüssigkeit. Wasser trübt die rothe weingeistige Lösung, entfärbt sie aber nicht; auch Schwefelsäure und Hydrochloresäure ändern die Farbe nicht (auch jene schöne, tief-carmin

\*) Dieselbe Benennung erhielt jedoch auch Liebig's und Wöhler's Schwefel benzoyl =  $C_{14}H_5S + 2C_{14}H_5O_3$ ; vergl. Anal. d. Pharm. XI (Seidelberg, 1839) S. 16. — Die Benennung Schwefelbenzoyl hat auch die oben S. 989 erwähnte Verbindung erhalten, man würde jene be zweckmäßiger,  $C_{14}H_5S$  als Base betrachtend, saures benzoesaures Benzoyl sulphur nennen?

rothe Farbe, welche Benzoesäure und ebenso auch deren Salze der wasserarmen Schwefelsäure ertheilen, hält sich mehrere Stunden hindurch; auch wenn die Flüssigkeit erhitzt wird), wohl aber bringt sie Azotäure augenblicklich zum Verschwinden (so daß sie vielleicht als sog. Reagenz für Azotäure dienen kann?), und ähnlich wirken auch Kali und Ammoniak; vergl. R. Biot in den Ann. d. Pharm. XXXI. 329 f.

- 9) In ähnlicher Weise, wie sich das Blausäure-haltige Bittermandelöl, durch Einwirkung des Mandel-Albumin (Emulsin oder Synaptas) auf Amygdalin, bildet (oben S. 982 \*), so scheint auch das flüchtige Senföl, das man durch Destillation des (gleichviel: ob des Fettsäurehaltigen oder des durch Auspressen u. entfetteten) Samens vom schwarzen Senf gewinnt, durch ähnliche Wechselwirkung zweier Bildungsstoffe hervorzugehen, welche in dieser Beziehung auf einander einwirken, wie die Bittermandelöl-Erzeuger, und von denen der eine auch in dem weißen Senf zugegen ist. Beiden Samen-Arten entzieht, C. Simon zufolge, Alkohol von 940/0 die sog. Schärfe. Der schwarze Senf verliert dadurch den ihm eigenthümlichen Bildungsstoff, der mit seinem Myrosin, d. i. mit einem dem Pflanzen-Albumin sich anreihenden Bildungsstoff, unter Einwirkung des Wassers, zumal des heißen (daher bei der Destillation des schwarzen Senfs mit Wasser), die Entstehung des flüchtigen, im Wasser unter sinkenden Oels bedingt, das durchdringend heftig und daher zum Thränen reizend riecht, auf die Haut gebracht sehr bald Entzündung bewirkt und Blasen zieht, braungelbe Farbe zeigt und den einige neuere Chemiker für eine eigenthümliche Azot- und Schwefelhaltige Säure, genannt Myrosäure, erachten zu dürfen glauben, während aus C. Simon's hieher gehörigen Versuchen ziemlich deutlich hervorgeht, daß diese Säure selbst erst ein Erzeugniß der Einwirkung des Wassers ist. Ueberhaupt aber lehren Simon's (in Poggendorff's Ann. XLIII. 404 ff. beschriebene) Versuche: aa) bei den Arten von Senfsamen, dem schwarzen wie dem weißen, entzieht Alkohol von 940/0 die ihnen zukommende, schon bestehende Schärfe; ßß) dem geistigen Auszuge des schwarzen entzieht man die in ihm enthaltene, hinsichtlich ihrer Wirkung auf Myrosin vor des Amygdalin auf Emulsion ähnelnde Ursache der Aetheröl-Bildung, das Sinapisin, indem man zunächst Destillation den meisten Alkohol entfernt, dann aber den noch Bethegeist-haltigen Destillationsrückstand wiederholt mit der 4—5 Menge Aether dergestalt behandelt, daß das solchen Weges sich ergebende von Zucker, fettem Oel und Weichharz befreite, im Aether klar lösliche Extract, nachdem es durch neues Lösen in 90-pro-

\*) Oben S. 982. Robiquet wies dieses Verhalten zuerst nach und nannte das Emulsin, von *emulsum* entlehnt, Synaptas.

centigem Weingeist und Entfärben dieser Lösung mit Thierkohle, durch sog. freiwilliges, an der Luft eintretendes Verdunkeln des Weingeistes gereinigt worden, das Sinapisin entweder in blendendweißen, Fittschuppen ähnelnden, oder dem Silberoxyd-Acetat ähnlichen, sublimirbaren Krystallen entläßt, die, löstlich in fetten, wie in ätherischen Oelen, im Alkohol und im Aether, weder von Säuren noch von Alkalien aufgenommen werden, von letzteren jedoch Gelbung erleiden. S. erhielt von 55 Z Senf nur 80 Gran dieses Bildungsheils, fand aber, daß 1 Gewichtstheil desselben mit 8 Emulsion aus schwarzem Senf verrieben und dabei erwärmt, deutlichen Senföl-Geruch entwickelte; yy) trockner, fettlöslicher weißer Senf entläßt an Alkohol das im Aether unlösliche Sulphosinapisin, das früherhin zwar dem Namen nach, aber nur in Verbindung mit Sinapisin bekannt war; eine Verbindung, welche Henry und Marot wie bemerkt, Berzelius hingegen Sinapis nannte, die, B. zufolge, in kleinen farblosen, in Masse sehr umfangreichen, leichten, bitter- und sensartig schmeckenden, im Alkohol und im Wasser mit gelber Farbe löslichen Prismen anschießt, welche unter ihren Grundstoffen auch A und S enthalten und, mit Wasser und Myrosin zusammentretend, neben Schwefelthiansäure auch einen eigengesarteten scharfen Stoff, die Ursache der Schärfe des weißen Senfs, entwickeln, daran jedoch gänzlich gehindert werden, sobald das beigegebene Myrosin zuvor der Gerinnung unterworfen worden war; ein Verenden jener Würfelform, welche, Simon gemäß, für den weißen Senf auch schon eintritt, wenn derselbe, als Emulsion (d. i. zu Samenmilch angestoßen) erwärmt wird, ohne Siedhitze zu erreichen, oder wenn ihm eine verdünnte Lösung von Kalicarbonat beigegeben worden; dd) Aether entzieht trockenem, entfettetem weißem Senfe durchs seine Schärfe; hatte man aber die Senfkleie mit Wasser desenfacht, so erfolgt ein äußerst scharfer und saurer ätheriger Auszug, der, z Extrakt abgedampft, an Schärfe das Weichharz des Pfeffers (d. i. die Ursache der Pfeffer-Schärfe) übertrifft. Alkohol vom 90% entzieht dann der durch Aether entschärften Kleie noch Sulphosinapisin. ee) behandelt man entfetteten, trocknen weißen Senf mit Wasser, so wird dieses nicht allein sehr sauer, sondern auch sehr scharf; hat man ihm aber zuvor das an sich weder saure noch scharfe Sulphosinapisin entzogen und zugleich (mittelt wiederholter Auspressung) vom Alkohol befreiet, so macht ihn Mischung mit Wasser weder sauer noch scharf; ff) beide Erzeugnisse, die Schärfe und die Säure, lassen sich einigermaßen von einander sondern, wenn man das aus der angesend

\*) Man entschärft Senfkleie am leichtesten, indem man sie wiederholt so oft in Alkohol wäscht und nach einiger Zeit auspresst, bis sie Wasser nicht mehr sauer und Alkalien sie nicht mehr gelben.

tehen weißen Senfföls mittelst Aether gezogene Extract, nachdem es ätherfrei geworden, in Weingeist löst (welche Lösung sich bald zerlegt und Hydrothion-Geruch verbreitet) und solche Lösung der Luft aussetzt; es bilden sich dann zwei Flüssigkeiten/eine obere, wässrige, leichte, sehr saure, und eine untere, weichharzige, braune, sehr zähe, scharfe. Behandlung dieser scharfen Masse mit Alkalien entzieht ihr alle Säure, zugleich aber auch die Schärfe; also entsäuert und entschärft zeigt sich das rückständige Harz schwefelfrei. Unterwirft man aber das ursprüngliche Extract der Erwärmung, während es die Luft berührt, so verliert es, wie unter gleichen Umständen der Senf selbst, seine Schärfe; \*) läßt man das mittelst Aether gewonnene scharfe Extract, statt es in Weingeist zu lösen, in einer offenen Schale stehen, so scheidet sich daraus nach einigen Tagen ein eigenthümliches, Pflüschchen darstellendes Erzeugniß, das, von Simon durch Crucia bezeichnet, im Aether, Schwefelkohlenstoff oder Carbonsulphid (oben S. 875 \*) und Terpentinöl leicht, im Weingeist nur durch andauerndes Sieden, löslich, im Wasser und wässrigen Ammoniak dagegen unlöslich ist und von Alkalien auch nicht gelblich wird. Aus der Aetheröl-Lösung scheidet es sich als unkrystallinisches, feines, gelbweißes Pulver \*\*); †) die durch Behandeln des scharfen Extracts mit Wasser gewonnene Säure (Senfsäure) unterscheidet sich von der Schwefelblausäure, mit der sie früher verwechselt wurde, schon dadurch wesentlich, daß sie undestillirbar ist. Aus ihrer alkoholigen Lösung krystallisirt sie, wirkt, an Alkali gebunden, auf Eisenoxyd-Auflösungen (durch Wechselzerlegung) röthend, hierin dem Sulphosinapisin ähnlich, wird aber von Alkalien nicht gelblich.

- x) Subatka zufolge ist das mittelst Destillation dem Meerrettig (*Cochlearia Armoracia L.*) oder sog. „Krebm“ entzogen, in demselben schon fertig vorkommende ätherische Del dem Senföls nicht nur vollkommen isomer, sondern ihm auch im chemischen Verhalten völlig gleich. Es setzt daher auch, wie das Senföls, mit dem gasigen Ammoniak den Thiosinamin genannten künstlichen-Salzgründer  $[C_9 H_5 AS_2 + AH_3 = C_9 H_5 A_2 S_2]$  zusammen; der aus seiner wässrigen Lösung in farb- und geruchlosen, schmelzbaren Prismen krystallisirend, gleich den Alkaloiden, Säuren bindet und, mit 2 PbOHO digerirt, sich mit denselben

\*) Die mehrermähnte Kantogensäure ist dieses nur, sofern sie — mittelst Alkohol — mit Aethyloryd (Aether) verbunden worden; vergl. m. Grundz. I. 921. Vielleicht ist die weiterhin erwähnte Senfsäure eine ähnliche Verbindung des Sulphosinapisin mit  $AO$ ?

\*\*) Etwa amorphe und theilweise ihres Aethyloryd's beraubte Senfsäure? — Amorphes Amygdalin (oben S. 983) findet sich in Rischlorbeer und in der Rinde der Kreuzdornische (*Prunus Padus L.*). Auf *Synaptas* wirkt auch das amorphe Amygdalin, Bittermandelöl bildend. — Sod färbt übrigens *Synaptas* intensiv roth.

wechselseitig, seinen S-Gehalt an das Blei, so wie 2 seiner H-Verhältnissgewichte an die beiden O der  $2\text{PbO}$  überlassend, in das ebenfalls vollkommen basische Synammin  $= \text{C}_8 \text{H}_6 \text{A}_2$  übergeht, das basisch genug ist, um sowohl den Salzen des Eisens und des Kupfer-Oxyds ihre Säure zu entziehen, als auch um das Ammoniak aus Ammonoxyd-Salzen zu entbinden. Und ebenso giebt auch das Meerrettigöl (und wahrscheinlich verhalten sich ähnlich die Aetheröle des Löffelkrants, der Zwiebel, des Knoblauchs u.) unmittelbar seinen ganzen Schwefel-Gehalt an das Blei des Bleioxydhydrat ab, wenn es, gleich dem Senföl, im Verhältniß von 2 sog. Atom ( $= \text{C}_{16} \text{H}_{10} \text{A}_2 \text{S}_4$ ) mit  $4\text{PbOHO}$  in Wechselwirkung gerathend, sich in eine dritte sog. organische Base, in das in siedendem Wasser schmelzende, in weissen glänzenden Blättchen krystallisirte Sinapolin  $= \text{C}_{14} \text{H}_{12} \text{A}_2 \text{O}_2$  verkehrt, während 2 seiner C mit (2 O von  $2\text{PbO}$  und 2 O von  $2\text{HO}$ )  $4\text{O}$  sich zu Carbonensäure verbinden, so die 2 unzerseht bleibenden  $\text{PbO}$  in  $2\text{PbOCO}_2$  verwandeln, und die übrigen beiden Pb (mit 4 S)  $2\text{PbS}$  und  $2\text{S}$  darstellen, die sich gleich denen  $2\text{PbPCO}_2$  in Niederschlagform scheiden. Nicht minder umbildend, wie das Emulsin (Synaptin) auf das Amygdalin einwirkt, so auch auf das von Fontana, Leroux und Buchner vor mehreren Jahren in verschiedenen Weiden- und Pappel-Rinden \*) entdeckte Salicin  $= \text{C}_{42} \text{H}_{29} \text{O}_{22}$ . Piria's Versuchen zufolge erfolgt nämlich, schüttelt man ein Gemenge von frischbereitetem Emulsin und

\*) Auch in den Blättern der Weiden findet sich das Salicin, jedoch in verhältnißlich geringeren Mengen, als in den Rinden. Letztere werden daher in der Regel nur zu dessen Darstellung benutzt, indem man z. B. 6 Z derselben fein zertheilt dreimal mit Wasser auskocht, den also gewonnenen wässrigen Auszug bis zu seiner Entfärbung mit Bleioxyd (mit gepulverter Bleiglätte) siedet, den Abzug von dem dadurch entstandenen: Gummis, Gerbsäure- u. und vom Bleioxyd absetzt und das in der durchgeseihten Flüssigkeit enthaltene Salicin-Bleioxyd anfänglich mittelst Schwefelsäure, letztlich durch in Wasser gelöstes Schwefelbaryum, vom  $\text{PbO}$  befreit. Die also gereinigte, filtrirte Salicin-Lösung entläßt dann, gelinde abgedunstet und kalt gestellt, entweder in Form von kleinen, farblosen, glänzenden 4seitigen Prismen, oder auch in Schüppchen, die, mikroskopisch beschauf: rechteckig, schiefe abgestumpfte Kanten darbietende Blättchen darstellen, das reine, in Aether und flüchtigen Oelen unlösliche, in Alkohol sehr, in siedendem Wasser in fast allen Verhältnissen, in 100 Theilen  $190^\circ \text{C.} = 150,2^\circ \text{R.}$  habenden aber nur im Verhältniß von 17,86 lösliche Salicin, das in ersterer Form aus angesäuerter, in letzterer aus ungesäuerter, zumal weingeistiger Lösung jedoch schwärzlicher ansieht, bitter schmeckt, bei  $1200^\circ \text{C.} = 960^\circ \text{R.}$  schmilzt, stärker erhitzt gelb wird und harziges Ansehen gewinnt. Von wasserarmer Schwefelsäure löst es mit gesättigt purpurrother Farbe aufgelöst; durch Aussetzen an die Luft gefärbt (Bracconot's Rutilin; s. m. Grundz. I. 798.) ab, das in Wasser löslich ist und es rothgelbet. Mäßigverdünnte Schwefelsäure löst das Salicin, gleich allen verdünnten und an sich stark sauren Säuren in größerer Menge farblos auf, es wesentlich verändernd. Die Rinden von *Salix incana* Schranck, *S. Helix*, *S. amygdalina* etc., *Populus alba*, *P. tremula* etc. sind reich an Salicin.



im Wasser gelösten Salicin von Zeit zu Zeit, setzt dann, nach einigen Stunden, Aether hinzu, die Schüttelung erneuernd, und hebt diesen, nach beendeter Märgung durch ruhiges Stehenlassen ab: Zerfallen des Salicin's in das, im Aether gelöste, Saligenin und in die den Bodensatz bildende Glucose. Ersteres, durch sog. freiwilliges Aetherverdrängen sich in Form großer, perlmutterglänzender, farbloser Tafeln scheidend, färbt Eisenchlorid oder das demselben entsprechende Eisenchlorid schön indigoblau, wasserarme Schwefelsäure (sich in derselben auflösend) roth, und wandelt sich durch warme verdünnte Säuren in einen anderen neuen Stoff, in harzartiges Callectin und in Traubenzucker, durch oxydirende Stoffe dagegen, nach Raasgabe ihrer Wirkungsweise, in sehr verschiedene Erzeugnisse um. Mit  $\text{MnO}_2$  und verdünnter Schwefelsäure z. B. gewährt es, gleich vielen andern Dryden des Kohlenwasserstoffs: Carbonsäure und Formylsäure, mit Hydnrotsäure: Pikrinsäure (d. i. Pikrosäure oder Kohlenstoffdihydroxyssäure). Unterwirft man dagegen Salicin, der, von Wärme begleiteten Einwirkung der Chromsäure, wie diese z. B. auf dasselbe zur freien Wirksamkeit gelangt, wenn man 4 Theile im Wasser gelösten sauren chromsauren Kali mit 3 conc. Schwefelsäure vermischt und dieses saure Gemisch nach und nach in kleinen Antheilen, in die in einer Tubularetorte befindliche, nahe siedendheiße Lösung von 1 Theil Salicin in 6 Theilen Wasser, durch den Retortentubulus hinabfließen läßt, so erleidet das Salicin — unter Wasserbildung, hervorgehend theils durch Verbindung entsprechender Antheile seines O und H, theils von einigen der letzteren mit O-Antheilen der Chromsäure (so daß in der Retorte grünes, schwefel-saures Chromoxyd verbleibt) — theilende Umbildung, der zufolge es in einer Seite in Carbon- und Formylsäure, anderer Seite in Piria's sauren Salicylwasserstoff, (Hydro-salicylsäure) oder, wie die meisten Chemiker diese Verbindung erachten, in Salicylsäure (Salicyliger oder Pyrohydryliger Säure) zerfällt. Diese besteht, in Verhältnißgewichten ausgedrückt, aus  $\text{C}_{14}\text{H}_6\text{O}_4$ , gehört also in die Benzoyl-Reihe, zumal wenn man sie (wofür ihr chemisches Verhalten zu Salzgründern spricht) als ein Hydrat, also  $= \text{C}_{14}\text{H}_5\text{O}_3 + \text{HO}$  betrachtet; da sie dann: als der Benzoesäure isomer, sich bewerteth (oben S. 881) und ein dem Benzoyl isomeres Salicyl (Sy. oben S. 881) als Grundlage voraussetzen läßt, die vielleicht zunächst hervorging aus  $4\text{Oc.}$  (S. 873)  $+ 5\text{H}_2$ ? In dieselbe Reihe fällt dann aber auch die Guajacylwasserstoff- oder Hydroguajacyl-Säure ( $= \text{C}_{14}\text{H}_6\text{O}_4 = \text{Salicylsäure} + 2\text{H}$ ) die, sonst unter der Benennung Brenzguajac- oder Pyroguajac-Säure bekannt (m. Grundz. I. 324) und gereinigt vollkommen farblos ist, hingegen, der Einwirkung wässrigen Kali's und der Luft ausgesetzt, alle jene verschiedenen Färbungen durchläuft, welche das Guajacharz unter dem Einflusse von Luft, Licht, Berührung von Wasser mit Summi sa. (a. a. D. S. 556, 684) erleidet,

dessen getrigge Lösung oder sog. Guajactinctur von Hyochlorsäure, so wie von Eisenchlorid in ähnlicher Weise gebildet wird, wie es bei dem mit Gummi und warmem Wasser verriebenen Harz (durch Erhörung hindurch) der Fall ist. \*) Es kommt übrigens die Salicylsäure schon fertig in den Blüthen der *Spiraea Ulmaria* L., begleitet von einem weder sauren noch basischen flüchtigen Oele vor, wie solches im Jahr 1835 der Entdecker der (ungereinigten) Salicylsäure, Apotheker Pagenstecher zu Bern, aus seinen Versuchen (Buchner's Repertor. d. Pharm. XXIX. 337) folgern ließ, und wie es dann späterhin Löwig, Piria und Ettling unzweifelhaft nachwiesen, indem sie zugleich sie künstlich darzustellen lehrten. Durch wässrige Destillation aus den genannten Blüthen gewonnen, stellt die rothe Salicylsäure ein rothes, dem Bergamotöl einigermaßen ähnlich riechendes Aetheröl dar, das jedoch bei Luftanschlus aus der Retorte in gefärbte Vorlagen wiederholt destillirt farblos erscheint, hinsichtlich seines Geruchs an das Bittermandelöl erinnert, bei Luftberührung sich aber sofort wieder röthet, brennend wäzig schmeckt, im Wasser ziemlich löslich ist, Lackmus nicht röthet, Eisenchlorid nicht ändert, wohl aber Eisenchlorid-Lösungen sogleich gefärbt violett, Eisenchlorid hingegen schwarzblau färbt, mit Aether und mit Alkohol sich in jedem Verhältniß mischt, und als Dampf die Dichte des gasigen Benzoesäure-Hydrat = 4,276 darbietet. Mit trockenem Kalihydrat gemischt und geschmolzen, entwickelt sich (aus Kosten des Hydratwassers) viel H-Gas, und bildet sich salicylsäures Kali, dem man das Kali mittelst Hydrochlorsäure entzieht, um so das Hydrat der Salicylsäure =  $C_{14}H_8O_5 + HO$  zu scheiden. Dieses Krystallisirt ähnlich der Bz (wie denn auch Ettling aus Benzoesäure Salicylsäure erhielt; Ann. d. Chem. und Pharm. LII. 333), ist in kaltem Wasser schwerlöslich, löslicher im heißen, und sehr löslich im

\*) Das Guajacharz enthält außer 2 eigentlichen Harzen, die beide sauer sind (s. u. Grundz. I. 550, von denen eines, das etwa 1,0 des Ganzen beträgt, vollkommen durchsichtig und in wässrigem Ammoniak auflöslich ist); die von Thierry entdeckte Guajacsäure (=  $C_{12}H_8O_2$ ), die jedoch, ihres weit geringeren C-Gehaltes wegen, nicht jener Reihe eingefügt werden kann, nicht nur im Aether und Alkohol, sondern auch im Wasser leichtlöslich ist, was sie von der Benzoesäure und Zimmtsäure leicht unterscheiden läßt, und die aus der Aether-Lösung in Wärschen anschießt. Das aus der Alkoholigen Guajactinctur durch in Weingeist gelöstes Bleioracetat gefällte und mittelst HS vom Blei befreite und also gereinigte Guajacharz, nannte Pelletier: Guajacin. — Mit der Hydroguajacinsäure destillirt (bei deren Bereitung durch trockne Destillation des Guajac) geht ein flüssiges Erzeugniß, von Deville und Pelletier: Guajacin genannt über, begleitet von einem in glänzenden Blättchen krystallisirenden, zwar schwach sauren, aber dennoch mit saurefreien Alkalien verbindungs-fähigen Stoff. — Thierry's Guajacsäure warbe, ihrer Zusammensetzung gemäß, richtiger Hydroguajacylsäure zu benennen seyn.

Alkohol und im Aether, schmilzt bei  $158^{\circ}\text{C.} = 1260,4^{\circ}\text{R.}$ , und versäuft sich, in langen, Benzoesäure-ähnlichen Nadeln sublimirend, röthet Lackmus, schmeckt, den Schlund etwas reizend, süßlich, verhält sich zu den Eisenoxydaten wie die Salicylsäure und zerfällt, mit Glaspulver oder Kalk rasch destillirt, in Carbonsäure und in die, der Salicylsäure sehr ähnliche, farblos-ölformige, durch Abkühlung leicht erstarrende, von Runge im Steinkohlentheer aufgefundenen, demselben durch Kalklösung entzogene und von R. Karbolsäure genannte, Kresotartig, aus Salicylsäure bereitet, wie frisches Bibergeil (*Castoreum*) riechende, sehr ägerte Brezflüssigkeit, die wesentlich übereinstimmt mit Unverdorben's Krystallin und die Laurent aus dem Steinkohlengas-Öl sonderte und durch Phenylhydrat bezog, Gerhardt auf dem erwähnten Wege aus Salicylsäure darstellte und Phenol nannte.<sup>\*)</sup> Sie gehört jedoch nicht der Benzoylreihe an, denn sie besteht aus  $\text{C}_{12}\text{H}_5\text{O} + \text{HO}$ ; sie verschluckt mit großer Heftigkeit Ammoniakgas, aber ohne daß es dabei zur Amid- und Wasserbildung käme. Die Salicylsäure kommt ebenfalls schon fertig gebildet vor, und zwar, was noch merkwürdiger ist, mit Methyl-Dryd (oben S. 851 Anm.) verbunden, zu einer sächtigen ölförmigen Säure, (oder vielmehr zu einem sauer gegenwirkenden Aether, dem  $\text{MeO}$  Sy verbunden; S. 876 u. f. f.) der Gaultheriasäure, d. i. des in neuerer Zeit als Duftmittel (unter der Benennung Wintergründl) häufig in Gebrauch genommenen Aetheröls der in die Familie der Ericaceen gehörigen *Gaultheria procumbens*, die im Handel auch unter der Benennung canadischer Thee bekannt ist, und die nun die Chemiker in den Stand setzt: sich die Salicylsäure in erwünschter Menge verschaffen zu können; denn destillirt man bei mäßiger Wärme jenes Aetheröl mit einer Kali- oder Natron-Lösung von  $400^{\circ}\text{B.}$ , der man noch einzelne Stüchchen Natron- oder Kalihydrat beigegeben hatte, so geht in die möglichst kalt gehaltene Vorlage Holzgeist (Holzalkohol, d. i. Methylorhd-Hydrat  $= \text{C}_2\text{H}_5\text{O} + \text{HO}$ ) über, während in der Retorte, neben freiem Kali, an Salicylsäure gebundenes Kali verbleibt; in Wasser gelöst und mit einer Mineralsäure versetzt, schlägt sich aus solcher Lösung die geschiedene Salicylsäure reichlich nieder. Hatte man die wässrige Lösung, vor dem Zusatz der Mineralsäure, mit Gaultheriasäure gesättigt, so erhält man das in Wasser, wie in Alkohol lösliche und aus diesen Lösungen krystallisirbare gaultheriasäure Alkali, dessen

\*) Aus Salicylsäure dargestellt nannte man sie sonst Saligone. Aus Steinkohlensprengerzeugnissen geschieden riecht sie Kresot-äusend-ähnlich, aus Salicylsäure dargestellt nach frischem Bibergeil, ist jedoch in beiden Fällen in langen, leichtflüssigen, farblosen Prismen krystallisirbar, schmilzt schon bei wenigen Graden über  $0^{\circ}\text{C.}$ , bräunt sich bei Luftzutritt, färbt sich mit Chromsäure schwarz, und bildet sich auch aus ihren feuerbeständigen Salzen durch trockne Destillation.

Lösung mit Mineralsäure versetzt die Gaultheriasäure in unveränderter Form entläßt, die indessen, läßt man Alles 24 Stunden hindurch ruhig stehen, sich in Salicylsäure verwandelt, die durch Behandeln der in Wasser gelösten Masse mit Hydrochloresäure solchen Weges sehr rein dargestellt werden kann. Umgekehrt entsteht Gaultheriasäure aus Salicylsäure und Methyloryd, wenn man ein Gemisch von wasserarmer Schwefelsäure und Holzgeist mit Salicylsäure destillirt. Läßt man in verschlossener Flasche 1 Vol. Gaultheriäöl mit 5—6 Vol. wässrigen Ammoniak einige Tage in Berührung, so bildet sich stark sauer gegenwirkendes, in kaltem Wasser kaum, in siedendem leichtlösliches, durch Abdampfen nabelsförmig krystallisirtes, bei 100° C. schmelzendes und geschmolzen überdestillirendes sog. Salicyl-Amid, das Cahours zufolge zwar  $= C_{14}AH_7O_4$  (und damit isomer mit der weiter unten zu gedenkenden Anthranilsäure) ist, William Procter's Versuchen zufolge (der das sog. in Aether wie in Alkohol, und besonders in Ammoniakhaltigem Wasser leichtlösliche Amid, durch Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol in reinen, vierseitigen, zweiflächig zugespitzten Prismen darstellte) jedoch weder durch Erhitzen für sich, noch mit feuerbeständigem Alkali, Ammoniak entwickelt — sondern in ersterem Falle sich in Form weißer erdbleibender Krystallschüppchen sublimirt — und ebenso wenig durch Behandeln mit Schwefelsäure oder Hydrochloresäure freie Salicylsäure und gebundenes Ammonoryd gewährt. Frisch bereitetes gaultheriasaures Kali fällt übrigens Eisenorydul aus Schwefelsäure blaugrau; hatte man aber die Lösung zuvor erhitzt und einige Zeit im Sieden erhalten, so erfolgt kein Niederschlag; weil nun, statt gaultheriasaures Kali, salicylsaures gegeben ist. Derselbe Salzgründer also, der bei gewöhnlicher Temperatur, während er sich mit der Gaultheriasäure verbindet, diese Säure unzerseht läßt, stellt bei Siedhitze die Basicität des  $MeO$  her, indem er sich zugleich, als stärkere Base, der durch seine Säureforderung hergestellten Salicylsäure bemächtigt. Die im Handel vorkommende ölige Gaultheriasäure, verliert durch Rectification ihre rothe Farbe (eine Färbung, die, und ebenso auch jene der Salicylsäure, oben S. 1002 von einem entstandenen, nicht destillirbarem Euboryd herrühren dürfte), und hat, also gereinigt, eine Eigendichte von 1,173, siedet bei 211° C. = 399,8 R., und ertheilt dem Wasser, obgleich es demselben nur sehr wenig zugänglich ist, seinen brennendwürzigen Geschmack und angenehm duftenden Geruch; in Amerika benutzt man es vielfach zur Würzung der Syrupe, und bezieht es aus New-Yersey, wo der Strauch in großer Menge wächst. Mit rauchender Azotsäure erhitzt es sich heftigt unter Einwirkung von  $AO$  und  $AO_3$ , indem es sich zu einer krystallinischen Masse oxydirt, die (umkrystallisirt) in äußerst feinen Nadeln anschießt, aus  $C_{16}H_7A_2O_{10}$  besteht und damit isomer ist jener Verbindung, welche  $MeO$  mit der, weiter unten zu gedenkenden Antilsäure oder Antisal-

petersäure (Indigsäure oder Nitrosalicylsäure) gewährt. Längere Andauer der Einwirkung der H2O2-Säure oxydirt jedoch das Ganze zu Pikrinsäure \*) wie das auch mit der Gallylsäure, dem Salicin und dem Coumarin oder Tonkin (und mehreren andern organischen Erzeugnissen) der Fall ist. Das Tonkin, in den Kontabohnen, aber auch im Steinlee (*Mollotus offic. Lam.* Beides Pflanzengebilde, die zur Verbesserung des Schnupftabak-Duftes verwendet werden) und im Waldmeister (*Asperula odorata*, das als würzige Beigabe zur Darstellung des sog. Raitranles vorzüglich beliebt ist) vorkommend \*\*, ist ein sog. Stearopten, der durch kalten Alkohol von 50° B. den Bohnen oder den Kräutern entzogen und von demselben mittelst theilweiser Destillation gesondert, erhaltend aus dem symphytischen Rückstande in kleinen gelblichen (aus den Kräutern stammend in grünlischen) Prismen anschießt, die durch Umkrystallisiren gereinigt, vollkommen weiß erscheinen, bei 50° C. = 40° R. schmelzen und bei 270° C. = 210° R. fließen, deren Dampf heftig auf das Gehirn einwirkt und die kalt so hart sind, daß sie zwischen den Zähnen knirschen. Es löst sich kaum im kalten, leichter im heißen Wasser, löst sich in verdünnten Säuren selbst bei starker Anwärmmg unverändert auf, befreit aus  $C_{18}H_7O_4$ , tritt, von rauchender H2O2-Säure berührt, zunächst 1 H ab, und nimmt dagegen Anterazotsäure ( $AO_4$ ) auf, damit sog. Nitrocoumarin gewöhnend, oxydirt sich, mit Kalilauge behandelt, auf Kosten des Wassers und daher 1 H als Gas entlassend, zur Coumarinsäure oder Coumaronsäure =  $C_{18}H_7O_5$ , die bei höherer Temperatur von Kalihydrat berührt 4 C und 2 H verliert, und so in (an Kali gebundene) Gallylsäure übergeht. Die Coumaronsäure scheidet sich, vom Kali durch wässrige Säure getrennt, in sehr feinen Blättchen krystallinisch, schmeckt bitter, fällt mittelst Wechselfersetzung  $AgO$  gelb, röthet Eisenoxyd-Auflösung, giebt erhitzt harzigen Rückstand und von Kali bindungsfähiges (dann gegen  $Fe_2O_3$  wie die Coumaronsäure wirkendes) Oxydöl, und entwickelt dabei anfänglich Dampf, der auf das Geruchsorgan ähnlich wirkt, wie jener der H2. Das Nitrocoumarin färbt sich mit Kali-Lauge gesättigt orangeroth. Seinem C- und H-Gehalte nach reihet sich das Coumarin in die Cinnamyl-Reihe ein, d. i. in die Reihe jenes von Dumas und Pelletier entdeckten, Cinnamyl genannten Radicals ( $C_{18}H_7O_2$ ), das um  $C_4H_2$  vermindert die Formel des Benzoyl ( $C_{14}H_5O_2$ ) gewährt,

\*) Pikrinsäure, Pikrinsalpetersäure oder Kohlenstoffsäure =  $C_{12}H_3A_3O_{14}$  oder, wie Andere voraussetzen:  $C_{12}H_2A + O_2$  [d. i. das Oxyd eines um 3 H ärmeren Geweissstoffes; als die Kohlensäure, verbunden mit, oder] +  $2AO_3 + HO$ .

\*\*) Vergl. m. Grunz. I. 718. Die Kontabohnen sind die in den Früchten der *Coumarouna odorata* Aublet, d. i. *Dipterix odorata* Willd. enthaltenen Samen.

während die Cinnamylsäure =  $C_{12}H_7O_5 + H_2O$  — d. i. die unter andern aus dem Zimmtöl, durch atmosphärische Drydation desselben entstehende und sich daher in altem Oele der Art, neben Zimmt Stearopten krystallinisch vorfindende Zimmtsäure \*) durch gleichen Verlußt in Benzoylsäure ( $C_{14}H_5O_3$ ), Coumarin in Salicin und Coumarinsäure in Salicisäure verkehrt werden würde.

\*) Das Zimmtöl nennen Dumas und Peligot übrigens Cinnamyl-Wasserstoff; gewöhnlich stellt man jedoch die Cinnamylsäure dar, aus dem schwarzen Perubalsam, d. i. sehr wahrscheinlich der aus Rindenstücken, Nesten und Saamengehäusen des Perubalsambaums (*Myroxylon peruliferum* L. f.) mittelst trockner, nach unten gerichteter Destillation gewonnene Theer. Schüttelt und erwärmt man ihn gelinde mit Kalilauge, so scheidet sich daraus das farb- und geruchlose, im Wasser zu Boden sinkende örtartige, auf Papier Fettflecke erzeugende, im Wasser kaum, in Alkohol und besonders in Aether lösliche Cinnameln ( $C_{14}H_7O_2$  = Cinnamyl —  $4C^{100}$ ), das mittelst

\*) Das im Handel vorkommende Zimmtöl wird aus denen Abfällen (durch Destillation mit Kochsalz-salzigem Wasser) gewonnen, welche sich beim Entrinden der 4jährigen Rinde des ceylonischen und des malabarischen Zimmtbaums (*Laurus Cinnamomum* L. oder *Cinnamomum Zeylanicum* Nees und *Laurus Cassia* L. oder *L. Malabathrum* Reinw.) ergeben. Frisch destillirt, zumal bei Abhaltung der Luft, ist es farblos, gelbt und gelbbrohet sich aber bald, in Folge des Luftzutritts und zerfällt dadurch zunächst in zwei einander sehr ähnliche, im Wasser sehr schwerlösliche und darin zu Boden sinkende farblose, 1.034 bis 1.035 Eigengewicht besitzende, im Alkohol und im Aether hingegen sehr leichtlösliche, anfänglich süßlich, bald darauf brennend schmeckende, scharfe, wohl ausserwacht große, regelmäßig krystallinische, farblose oder gelbliche, meistens Zimmtsäure halbgemischt enthaltendes Stearopten entlassende Aetheröle und in zwei braune, in den Oelen gelöste Harze, bildet sich aber außerdem in krystallinische Zimmtsäure um. Das Stearopten riecht, geschmogen, nach Zimmt und Vanille, und erstarrt durch Abkühlung zur krystallinischen Masse, die talgartig, hutennach zimmtähnlich und wärzig brennend schmeckt, und zwischen den Zähnen knirscht. Die frisch zerriehen seinen Zimmtast entwickelnden Blätter der Zimmtbäume geben, mit Wasser destillirt ein den Gewürznelken ähnlich riechendes Oel, die Früchte ein dem Wachholderöl ähnliches. Die Wurzeln enthalten den sehr theuren Zimmtampfer, d. i. wahrscheinlich ein dem Stearopten ähnliches Oel; vergl. m. Grundr. I. 714. Von dem im Handel vorkommenden Ol. Cinnamomi verl. verschieden ist das Ol. Cinnamomi Sinensis benannte, das dem Cassienzimmtbaum (*L. Cassia* oder *Cinnamomum aromaticum* Nees.) entstammt und ebenfalls im Mutterlande, wie das echte Zimmtöl gewonnen wird. Es ist anfänglich meistens weißlich, gelbt dann aber, ohne rothgelb zu werden, riecht angenehm an Zimmt einern, jedoch weniger fein, schmeckt eigenthümlich brennend scharf, hat 1.0606 Eigengew., und enthält ebenfalls eine, nachweisende bewirkende Säure (Zimmtsäure?), und eine bei  $-270,5 C. = 220 R.$  in seinen Weiden herantretend, in der Wärme wieder mit dem Oele sich mischendes Stearopten. Das echte Zimmtöl soll mit diesem andern häufig verfälscht vorkommen.

\*\*) In dem Cinnamylwasserstoff (Zimmtöl oder Cinnamyl-Hydrat) (homologe krystallinische Verbindung, fand Fremy manchmal in der mit Kalilösung behandelten Perubalsam-Auflösung, und nannte sie Metacinnameln; sie ist aber nur =  $C_{18}H_5O_2$ ; während das Zimmtöl aus  $C_{20}H_{11}O_2$  besteht.

$\text{As}_2\text{O}_3$ , oder  $\text{Pb}_2\text{O}_3$ , durch Verhältnißgewichtes H. darstellt, in Bittermandelöl (S. 983) einem andern Antheile nach durch Oxidation in Benzoesäure übergeht, durch Kochen mit Alkali-Lauge in das ebenfalls farblose und flüchtige, flüchtigere, auf dem Wasser schwimmende darin schwerlösliche und angenehme duftende Peruvian (=  $\text{C}_{15}\text{H}_{13}\text{O}_2$  und in an Alkali gebundene Form: oder Cinnamylsäure zerfällt. \*) Bestand jene Alkali-Lauge, aus einer warmen Lösung von Kalihydrat in Alkohol, so sättigt man diese mit Cinnameln, destillirt den Alkohol bis zur Trockne ab, läßt das rückständige cinnamoylförmige Kali in kochendem Wasser und überseht diese Lösung mit Oxidochlorid, so lange noch als weiße Masse. Es scheidende Cinnamoylsäure gefällt weiß, die dann, gelöst in Alkohol, und daraus umkrystallisiert, in glanzweißen, schwach wäzig schmeckenden ansehnlichen Prismen sich scheidet, die, schwerlich in Wasser, bei  $137^\circ\text{C}$ . =  $109^\circ\text{F}$  R. schmelzen, bei  $234^\circ\text{C}$  =  $284^\circ\text{F}$  R. fließen und zu glanzweißen Blättchen sich sublimiren; der Dampf riecht lieblich und zeigt zum Geruch, wie jener der Benz. Nitroethylorbid sah Plantanum aus der Cinnamoylsäure sich verhalten (zu sog. Cinnamsäure-Methoxy) ohne Vermittelung einer Mineralsäure. (z. B. ohne Mitwirkung von wasserarmer Schwefelsäure), als er das krystallinische, harte Gemisch von alkoholiger Kalilauge und Cinnameln (s. sich destillirt); es gieng zuerst ein schweres und dann ein leichtes Del (Peruvian) ab, zumal als man dem trocknen Rückstande Wasser zugesetzt hatte; das zuerst übergegangene schwere Del gab dann, nochmals für sich destillirt und über Ca Ch ruhig hingestellt, so wiederum abdestillirt eine ätherische Flüssigkeit, die =  $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{O}_4$ , d. i. gleich Cinnamoylsäure ( $\text{C}_{15}\text{H}_7\text{O}_3$ ) + Methylorbid oder Methoxy ( $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}$ ) zusammengesetzt erschien. \*\*)

\*) Der die Kalilauge sehr wasserarm, so erfolgt die Umstellung mit H-Entwicklung, war sie verdünnt, so entwickelt sich kein H-Gas. Cinnameln verschluckt langsam O-Gas.

\*\*) Die Cinnamoylsäure (C11; oben S. 881) giebt, mit gekochtem Kalk destillirt, auch hierin der Benzoesäure ähnlich, viel Benzol, das übrigens auch hervorsteht, wenn man Bergamottdampf durch Kalt-erfüllte gläserne Röhren treibt, so wie auch wenn man Benz. östlich erhitzt, und wenn Naphthalinsäure mit Kalk oder mit Baryt destillirt wird. L. W. Gossmann fand es auch in den flüchtigen Produkten des Geruchentzunders, und benutzte die leichte Umwandelbarkeit des Benzol, mittelst Natrium in Nitrobenzol und hierauf in das durch seine Gegenwirkung leicht erkennbare Anilin, als Erkennungsmittel für dieselbe. Wird nämlich Benzolhaltiges flüchtiges Del, oder es selbst in etwas umgebende Hygroskopie getrocknet und damit einige Augenblicke hindurch im Stiefen erhalten, bis die braunrothe Färbung sich in eine strohgelbe verändert hat, und dann viel Wasser zugesetzt, so scheiden sich einige zu Boden sinkende Tröpfchen von Nitrobenzol (=  $\text{C}_{12}\text{H}_5\text{NO}_2$ ) aus, während andere in der Flüssigkeit schweben bleiben. Man setzt nun etwa halb so viel Aether zu, als die Flüssigkeit an Raum einnimmt, schüttelt Alles wohl durcheinander, läßt darauf durch ruhiges Stehen den nun mit dem Nitrobenzol gesättigten Aether sich sondern,

Nach im flüssigen Storax (*Styrax liquidus*, von *Styrax officinalis* L. ein in die Familie der *Etyracineae* gehöriger, in Griechenland heimischer Baum) und im Tolu balsam (von *Myroxylon toluiferum*) findet sich Cinnamylsäure, in letzterem neben etwas Benzoesäure, und läßt sich denselben durch Behandlung mit Natriumcarbonat entziehen. Im Rückstande des ätheren verbleibt dann das in Alkohol lösliche und karbonsäurekrySTALLISIRENDE, bei  $400^{\circ}\text{C.} = 220^{\circ}\text{R.}$  schmelzende *Etyracin*  $= \text{C}_{24}\text{H}_{11}\text{O}_2$ , das mit Kalilauge gelocht das angenehme bausende, im Wasser zu Boden sinkende, ölige *Etyracon* gewährt, während das Kali an dasselbe gebundene Cinnamylsäure darbietet. Nur mit Wasser destillirt schadet sich aus flüssigem Storax, in sehr geringer Menge, ein noch bei  $-20^{\circ}\text{C.} = -104^{\circ}\text{R.}$  höchst bewegliches und äußerst flüchtiges, nur 0,024 Eigengewicht haltendes, auf Papier vorübergehende Festsitzen erzeugendes, stark einbeinlich würzig riechendes, in dieser Hinsicht zugleich an Benzol und an Naphthalin erinnerndes und sehr, brennend, schmelzendes Aetheröl, von seinem Entdecker (Eduard Simon, Apotheker zu Berlin) *Styröl* genannt. Es siedet bei  $145,75^{\circ}\text{C.} = 110,6^{\circ}\text{R.}$ , ist in äußerst geringer Menge im Wasser löslich, demnachgeschmeckt aber durch Geruch und Geschmack darin erkennbar, nimmt Wasser in gleich geringer Menge an sich auf, löst sich mit Aether und abs. Alkohol in allen Verhältnissen auf, ist löslich in Holzgeist, Aceton, Schwefelkohlenstoff (S. 874), fetten und ätherischen Oelen, gegenwärtig weder sauer noch basisch, löst (erwärmt) Schwefel und ebenso auch Phosphor auf, beim Erkalten sie krySTALLISCH entlassend, macht Ganthuc aufschwellen, löst es aber nur wenig, bricht das Licht stark und ist  $= \text{C}_{16}\text{H}_8$  (procentisch 92,30 + 7,70). Mit Hyponitrit wandelt es sich in ein braunes Harz, das, von Säure durch Abwaschen befreit und dann mit Wasser destillirt, ein Del: genannt Nitrostyröl gewährt, das aus siedendem Alkohol in großen, prachtvollen Prismen krySTALLISIRT, die, heftigen Zimmtgeruch verbreitend, anfänglich süßlich, dann aber äußerst brennend schmecken, und  $= \text{C}_{10}\text{H}_7\text{A} + \text{O}_2 + 2\text{HO}$  zusammengesetzt sind; es wird also gar

gelegt ihn ab, versetzt ihn mit gewässelter Schwefelsäure oder Hydrochlorik, die zuvor mit einem dem ihrigen gleichen Volumen Benzolgeist verdünnt worden, und wirft dann, in dieses Gemisch, gelbtes Pul; hat man hierauf die Flüssigkeit auf dieses Metall etwa 5 Minuten hindurch wirken lassen, so ist in Folge des Zutritts des aus der Zersetzung von 6 Verhältnissgewichten Wasser in statu nascenti hervorgegangenen und mit dem Nitrobenzol verbundenen  $\text{eH}$ , Anilin: oder Benzidin  $= \text{C}_{12}\text{H}_7\text{A} (+ 4\text{HO})$  genug entstanden, um, von der Säure durch Uebersättigung mit Natl getrennt und nun aufs Neue mit Aether geschüttelt, eine ätherige Anilin-Lösung zu gewahren, welche, auf einem Hyrglase verdampft und mit einer Lösung von antichlorisirendem Natl (Ehloralk) versetzt, sogleich die das Anilin kranzlich machenden purpurinen Letzen Wolken hervorbringen. Anilin ist Nitrobenzol (oben S. 998) + 2 H.



Bildung dieses Erzeugnisses 1 B.-G. Drygen der Azosäure mit 1 H des Styrol zu Wasser vereinigt, wodurch dann dem also dehydrogenirten Styrol, statt des verlorenen H ein B.-G. Unterazosäure (+ 2 HO) zukommt. Im Destillations-Rückstande findet man außer dem Harze, nach Maßgabe der Andauer des vorangegangenen Siedens und der Stärke der angewandten Azosäure, entweder im Wasser gelöste Benzoesäure oder Nitrobenzinsäure vor;  $C_{16}H_8 + 10O = C_{14}H_6O_4$  (kryst. Bz) +  $2CO_2 + 2HO$ . Die Nitrobenzinsäure wurde von Mulder entdeckt;  $C_{16}H_8 + 3AO_5 = C_{14}H_4O_4 + A_2O_3$  (Nitrobenzinsäure) +  $2CO_2 + 4HO + 2A$ . Bonastre erhielt das Styraciu auch aus dem Amerikanischen Copalmbalsam (flüssiger Amber von Liquidambar Styraciflua L.), d. i. ein dem flüssigen Storax sehr ähnlicher Balsam; aber das aus demselben durch Destillation mit Wasser scheidbare flüchtige Del (das man Copalmol nennen könnte) weicht von dem Styrol wesentlich ab. — Als Deville den Tolu balsam für sich destillirte, erhielt er, außer einer anfänglich übergehenden sehr geringen Menge Wasser, hierauf folgender großer Menge (mit wenig Cinnamylsäure untermengter) Benzoesäure; eine gelbe ölige Flüssigkeit, die, Muspratt und Hofmann zufolge, ein Gemenge von (schon von D. erkanntem und von ihm Benzoon genannten) dem Benzol sehr ähnlichem Toluol oder Toluin =  $C_{14}H_8$  und von benzoesaurem Methyloryd, das D. irriger Weise für benzoef. Methyloryd (Benzoräther) gehalten hatte. Das Toluol giebt, mit Azosäure behandelt, das dem »Nitrobenzol« ähnliche, flüssige Nitrotoluol, das in mit Ammoniak gesättigtem Alkohol gelöst und dann wiederholt durchsüßmenden HS ausgefällt, nach einiger Zeit prächtige Schwefelkrystallisationen entläßt. Versetzt man nun die vom Schwefel abgeseihete Flüssigkeit mit Aether, sie mit demselben schüttelnd, so entzieht dieser der Flüssigkeit den amnoch in ihr unzerlegt verbliebenen Nitrotoluol-Anteil und, von diesem befreit und bis auf  $\frac{1}{3}$  ihres ursprünglichen Rauminhaltes abgedampft, um so den Alkohol zu entfernen, hierauf aber mit Kali-Hydrat destillirt, erhält man als Destillat, neben wässrigem Ammoniak, ein schweres, farbloses, nach einiger Zeit krystallinisch erstarrendes Del, das, sammt dem Ammoniak u. c. mit Oxalsäure gesättigt und zur Trockne abgedampft, einen salzigen Rückstand gewährt, der, mit siedendem Alkohol behandelt, an diesen oxalsaures Toluidin entläßt, während Ammonoxyd-Oxalat ungelöst verbleibt. Ersteres schiebt in weißen Nadeln an, die, nach gelinder Abwaschung in heißem Wasser gelöst und durch wasserarme Kalilösung zerlegt, das genannte Alkaloid in Form farbloser Deltropfen entlassen, welche, zur Oberfläche aufsteigend, dort angelangt erstarrend, eine strahlige Krystallmasse bilden, die auf dem Filter durch Abwaschen von allem Kali befreit und zwischen Fliesspapier getrocknet; wiederholter Destillationen bedarf, um endlich chemisch rein hervorzugehen. Als gereinigt

gewähren die leichtflüssigen Krystalle destillirt eine prachtvolle, das Licht in hohem Grade brechende, regenbogenfarben glänzende, erkalteud farblos durchsichtige Krystallmasse, die, aus  $C_{14}H_9A$  zusammengesetzt <sup>\*)</sup>, in heißem wasserhaltigen Alkohol bis zur Sättigung gelöst und erkalteud, in großen breiten Blättern anschießt, sich eben so leicht als in Alkohol, so auch in Aether, Holzgeist, Aceton, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Oelen löst, im Wasser jedoch nur in geringer Menge löslich ist, einen weinartig würzigen Geruch und brennenden Geschmack besitzt, und in dieser Hinsicht dem Anilin auffallend ähnelt, Gurguma nicht gelbt, wohl aber Dahlien- (Georginen) und Rosenpapier grünt und geröthetes Laermuspapier schwach bläuet, bei allen Temperaturen verdampfend (ähnlich dem Ammoniakgas) weiße Nebel erzeugt: sobald, über einen Soluidin-Krystall ein mit wässriger Hydrochlorikure gesuchter Glasstab gehalten wird, bei 400 C. = 320 R. schmilzt und bei 1980 C. = 1589,4 R. kocht. Die Salze, die diese organische Base mit Säuren bildet, sind geruchlos, und, die Pt- und Pd-haltigen Doppelsalze ausgenommen, auch farblos, färben sich aber an feuchter Luft schnell rosenroth, hierin denen des Anilins sich anschließend. — Das Toluol ist übrigens ein Radical, das man zugleich als die Grundlage des Anisol betrachten darf; denn dieses besteht aus  $C_{14}H_9O_2$ , und ist das Umbildungs-Erzeugniß sowohl des salicylsäuren Methyloxyd (Gaultheriadl; oben S. 1005) als der diesem isomeren Anisinsäure. Beide liefern es, wenn jedes derselben mit BaO destillirt wird; es ähnelt in seinem physischen Verhalten dem Toluol. Das Anisöl, gewonnen aus dem Saamen und Saamen-Abfall (Anisypren) des Anis, d. i. der *Pimpinella Anisum* L., hat 0,9837 Eigengewicht und enthält meistens so viel Stearopten, daß es bei geringer Minderung der gewöhnlichen Temperatur erstarrt, was, wie die Erstarrung unter 0° ruhig erkalteuden Wassers, der Glaubersalzlösung u. s. w., durch Erschüttern begünstigt wird. Es enthält in der Regel gegen 250/0 Stearopten, das sich, bei 0° C., mittelst Pressung zwischen Fließpapier entölt und (bei 170 bis 200 C. = 13,6 bis 16°) wieder geschmolzen, in farblosen Blättern krystallinisch darstellbar läßt, in Wasser unterkühlt, =  $C_{10}H_6O$  ist und, mit Azotikure gekocht, die

\*)  $C_{14}H_9AO_4 + 6HS$  (Nitrotoluid + 6 B.-G. Schwefelwasserstoff, giebt)  $C_{14}H_9A$  (d. i. Soluidin, unter Erzeugung von 4 B.-G. Wasser und Ausscheidung von 6 B.-G. Schwefel; daher)  $+ 4HO + 6S$ . Das mehrerwähnte Anilin, gehört, wie schon aus dem Obigen hervorgeht, ebenfalls zu den künstlich erzeugten Salzgrünern oder Basen; es wurde zuerst dargestellt vom Fritzsche (Erdmann's Journ. f. pract. Chemie XX 452 ff.) dadurch, daß E. sehr starke Kalk- oder Natronlauge auf gepulvertes Indigo wirkte ließ; es erfolgte mit Braunrothung verbundene Auflösung, indem sich eine mit dem Alkali verbundene Säure bildete und (ganz dem Geseß der Säureerzeugung gemäß) das Anilin als flüchtige flüchtige Base, nebst Ammoniak hervorging.

der Camphorsäure ähnelnde, in farblosen Prismen sublimirbare, auf gleiche Weise auch aus dem Esdragondöl (von *Pimpinella Dracunculosa* L.) erzeugbare Anisäure =  $C_{16}H_7O_3 + HO$ . Das frische farblose oder weißgelbliche Anisöl schmeckt süßwärsig und verliert um so mehr an Eigengewicht, je älter es wird. Es röthet Lackmus schwach und sein Stearopten stimmt völlig überein, mit jenem des Fenchels, das schon bei  $70,5\text{ C.} = 60\text{ R.}$  fest wird, 0,997 Eigengewicht hat, süß schmeckt, Lackmus nicht röthet und anfänglich farblos, allmählicher Dunkelung unterliegt. Aehnlich wie es sich mit diesen Oelen verhält, so auch mit dem, wie das Fenchelöl, aus zweierlei flüchtigen Oelen zusammengesetzten Römisch-Kummelöl (von *Cuminum Cyminum* L.). Außer einem O-freien Oele enthält dieses eines, das =  $C_{20}H_{12}O_2$  ist und, von schmelzendem KOHO berührt, unter H-Entwicklung in die der Ez ähnliche Guminäure =  $C_{20}H_{11}O_3 + HO$  übergeht. Auch das Oel des gewöhnlichen Kummel (*Carum carvi* L.) ist aus zwei verschiedenen Aetherölen zusammengesetzt; dergleichen das Pomeranzenblüthöl und das Gewürznelkenöl, das man aus den sog. Gewürznelken, d. s. die unentwickelten, getrockneten Blüthen des Gewürznelken-Baums (*Caryophyllus aromaticus* L.) gewinnt. Von den Oelen dieses letztern ist das eine leicht und seiner Mischung nach dem Terpentindöl gleich (=  $C_8H_8$ , oben S. 782 u. 804) das andere schwer, 1,079 Eigengewicht besitzend und bei  $243,0\text{ C.} = 194,4\text{ R.}$  siedend, wahrscheinlich =  $C_{24}H_{14}O_4 + HO$  isochimisch zusammengesetzt; mit Kali-Lauge destillirt scheidet sich das 7,5 Proc. betragende leichte als Destillat, während das schwere, als Säure an Kali gebunden, zurückbleibt und durch Schwefelsäure abgeschieden wird. Alkohol entzieht den Gewürznelken, insbesondere den ostindischen, das farb- und geruchlose, krystallinische, in kleinen Mengen sich schon durch mäßiges Erhitzen der Gewürznelken als Sublimat scheidende, in Schwefelsäure und Azotäure ohne Färbung auflösliche, aus  $C_{20}H_{16}O_2$  zusammengesetzte und mithin dem Camphor (S. 585, 776, 804 und 929 Anm.) polymere Caryophyllin, das den Caserner Gewürznelken gänzlich abgeht, in den Moluckischen hingegen, neben einem verwandten Erzeugniß, dem in weißen, atlasglänzenden, kugeligstrahlig gehäufeten, sublimirbaren, in siedendem Aether und Alkohol löslichen, in Alkali-Laugen unauflöslichen Caryophyllin vorkommt, und von dem im, aber Gewürznelken destillirten Wasser vorkommenden, sich daraus in farb- und geruchlosen Blättchen scheidenden, angeblich aus  $C_{20}H_{12}O_4$  zusammengesetzten Eugenin durch größeren O-Gehalt verschieden zu sein scheint. Reich an Stearopten ist auch das ächte Rosenöl oder Attar, das im Orient durch Einweichen vorzüglich der Blumenblätter der *Rosa centifolia* und *R. sempervirens* L. mit Wasser und nachfolgender Destillation gewonnen, farblos und leichter als Wasser ist und, in sehr geringer Menge der Verdampfung überlassen, angenehm nach

Rosen \*), in größeren Mengen durch Festigkeit mehr oder minder unangenehm (Kopfschmerz u. verursachend) riecht, mild und etwas süßlich schmeckt, bei  $220,5^{\circ}\text{C.} = 260^{\circ}\text{R.}$  nur 0,832 Eigengewicht hat (das Eigengewicht des Wassers von  $150^{\circ}\text{C.} = 120^{\circ}\text{R.} = 1$  gesetzt), bei niederen Temperaturen butterförmig wird und dann erst bei  $280$  bis  $300^{\circ}\text{C.} = 230,2^{\circ}\text{R.}$  wieder schmilzt, in Alkohol schwerlöslich ist [1000 Alkohol von 0,806 Eigengewicht und  $140^{\circ}\text{C.} = 110,2^{\circ}\text{R.}$  nehmen nur  $7\frac{1}{2}$  Gewichtstheile und bei  $220^{\circ}\text{C.} = 170,2^{\circ}\text{R.}$  nicht mehr als 33 Rosenöl auf], weshalb man auch dessen Stearopten vom Oele leicht befreien und ersteres reinigen kann, lebiglich dadurch, daß man es wiederholt mit kaltem Alkohol auswäscht. Um 1 Loth Rosenöl auf bemeristem Wege zu gewinnen, werden gegen 100 K frische Blumenblätter erfordert. Uebrigens riecht auch das Aetheröl des Rosenholzes (*Lignum Rhodii* oder *L. Rhodium*; von *Convolvulus scoparius* und *C. floridus* L.), das besonders beim Sägen oder Raspeln des Holzes, also mittelst Reibung riechbar wird, und das des Rosen-*Geranium* (*Pelargonium odoratissimum*), dem der Centifolienrosen ähnlich. Das im Handel vorkommende Rosenöl ist häufig nur ein im Orient bereitetes sogenanntes, nämlich ein fettes Oel, geschwängert mit ächtem Rosenbust, das dadurch gewonnen wird, daß man Rosenblumenblätter mit Sengelshörnern (entschalte, an fettem Oele reiche Saamen einer *Digitalis*-Art) in feineren Krügen abwechselnd schichtet und, an einem kühlen Ort einige Tage hindurch hinstellt, nach Ablauf derselben aber die Rosenblumenblätter mit frischen (also Wasserhaltigen) vertauscht und dieses zum Destilliren wiederholt, dann aber die hiedurch aufgeschwellten Saamenkerne auspreßt, die ausgepreßte trübe Flüssigkeit durch ruhiges Stehen in verschlossenen undurchsichtigen Gefäßen, an kühlen Orte sich klären läßt und die hiedurch gesonderte, aus dem Fettöl bestehende obere Schicht, als eine mit Rosenöl gesättigte mittelst eines baumwollenen Dochtes in kleine undurchsichtige Gläschen sammelt. — Es ist dieses Verfahren jenem wesentlich gleich, welches befolgt wird, wenn man Jasminblüthen zwischen ungepönnene Baumwolle schichtet, die man zuvor mit Beheunußöl getränkt hatte, und damit einige Tage hindurch, unter mäßig erhöhtem Druck, am kühlen dunklen Orte in Berührung läßt, dann aber auspreßt und verfäbrt, wie zuvor bemerkt worden. Es läßt sich dieses Verfahren: mit Blumenbust geschwängerte Fettöle darzustellen, auf alle übrigen duftenden Blumen anwenden und so eine große Anzahl lieblicher Blumenbäfte übertragbar machen und verhältlich festigen. Auch kann

\*) Ein Tropfen ächtes Rosenöl, in Weingeist gelöst, reicht auf einige Tage hin, ein Zimmer mit angenehmstem Rosenbust zu erfüllen. In Asien versendet man das ächte Attar in kupfernen, mit Wachs überzogenen Flaschen; in Europa — selten ächt — in kleinen Gläsern.

man solchen Weges dergleichen Dämpfe mit dem [z. B. zu sog. Riech-  
wässern, Liqueuren und ähnlichen künstlichen weingeistigen Flüssigkeiten  
bestimmten] Weingeiste verbinden; denn schüttelt man duftende Fettdole  
mit Weingeist, so entzieht dieser den Duft, und wenn er so längere  
Zeit hindurch mit frischem, duftigem Fettöl behandelt wurde, so vermag  
man ihn mit dem Dufte zu sättigen und, destillirt man ihn dann für  
sich bei möglichst gelindem Destillationsfeuer, so erhält man ihn  
zugleich duftgesättigt und klar. — Das ächte Rosenöl entläßt sein,  
in großen Blättern krySTALLISIRENDES Stearopton, schon bei gewöhnlicher  
Temperatur, nicht selten im Betrage von  $\frac{1}{3}$  des Gesamt-Öelgewichtes.  
Die Blumenblätter der in unseren Gärten gezogenen Centifollenrosen  
geben, frisch mit Wasser destillirt, nicht sowohl ein Aetheröl, als  
vielmehr eine Weingeist-ähnliche oder vielmehr Weingeist-haltige Flüssigkeit,  
von nur schwachem Rosengeruch, die wahrscheinlich größeren  
Theiles das Erzeugniß vorangegangener Weingährung des in den Rosen  
vorhandenen Krämel- oder Schleimzuckers ist; eingesalgene Rosen-  
blumenblätter, wie man sie gewöhnlich zur Bereitung des officinellen  
Rosenwassers verwendet, geben auch nur sehr wenig saft butterweichen  
Öels. Dieses, wie das ächte, riecht in Wasser gelöst sehr schwach  
(erstere kaum merklich), aber Zusatz von etwas Kali-Carbonat erhöht  
und verbessert den Geruch sehr merklich; was darauf hinzuweisen scheint,  
daß das Duftende der Rosen ein sehr flüchtiger basischer, an eine  
flüchtige Säure gebundener Stoff ist, und daß man solchen Weges  
sich in den Stand gesetzt sehen dürfte, Duft von Aetheröl zu schei-  
den; jene Gewächse und Gewächstheile, welche, während sie duften,  
mit Wasser wiederholt destillirt dennoch kein Aetheröl gewähren und  
ebenso auch keine riechbaren Wässer, enthalten nur Duft, den zu iso-  
liren bis jetzt nicht gelang; m. Grundz. I. 744. Ueber das Ver-  
fahren, werdende Weine (Most, natürlichen wie künstlichen,  
wenn er in Gährung begriffen) mit dergleichen Duft zu schwängern,  
und so theils ihre sog. Blume zu erhöhen, theils eine dergleichen  
neue ihnen zu ertheilen, so wie über das Riechbare des Roschus,  
Ambra oder grauen Amber, Sibeth &c. f. a. a. D. S. 744 — 745.  
Ann. Dergleichen über Blutduft und dessen von der Artung des  
Blutes abhängige Verschiedenheiten, a. a. D. I. 574, 773. II. 465.  
Schon mit Linnen-Faser (z. B. mit Linnen-Papier) verbinden sich  
riechbare Aetheröle bis zur Geruchlosigkeit; Zusatz von Wasser hebt,  
zur Faser stärkere Anziehung bestehend, die Verbindung auf, und  
macht das Papier wieder Aetherölgeruch entwickelnd; a. a. I. 742.  
Ueber Eintheilung der Aetheröle nach ihren Eigenschaften und Wir-  
kungen; ebendaf. S. 743. Ueber Rosacin, d. i. Rosenstearopton (so  
wie über die Stearopten mehrerer anderer Aetheröle) f. a. a. D.  
S. 711 — 719. Ein Tropfen Rosenöl fordert 8000 Gran Wasser zur

Lösung.\*) Das Salbeyöl, bereitet durch Destillation der *Salvia offic. L.* [zumal der in Spanien gewachsenen] entläßt ein dem *Terabinth* ( $= C_2 H_5 O$ ), d. i. dem aus *Terpentinöl* durch langes Stehen (und allmähliges Ein-saugen atmosphärischen Drygens) oder durch längere Berührung mit verdünnten Säuren, regelmäßig krySTALLINISCH hervorgegangenes Erzeugniß ähnliches *Hydrocarbonoxydul*, geht hingegen in wirklichen *Camphor* über: lediglich durch Erhitzen mit starker *Azotsäure*. Dasselbe begegnet aber auch dem sog. indifferenten (nicht sauren) aus  $C_{10} H_8$  bestehenden Antheil des rohen *Valdrianöls* (oben S. 877 ff.) und dem *Bernstein*, unter ähnlichen Bedingungen; vgl. Kochleder in W. und L's Ann. d. Chem. u. Pharmac. XLIV. S. 1 ff. u. Odyping a. a. O. XLIX. 350. Um *Borneo-Camphor* (oben S. 804) in *Japan-Camphor* zu wandeln, bedurfte es, wie solches Pelouze zeigte und Gerhardt bestätigte, ebenfalls nur der Behandlung des ersteren mit *Azotsäure*, während dieser, nach G., aus jenem „*Valdrianöl*“ entsteht, wenn man es einige Zeit hindurch mit *Kali-Lauge* in Berührung läßt und dann destillirt; der *Bernstein*, das *Salbeyöl* und das erwähnte *Valdrianöl* geben dagegen mittelst *Azotsäure-Einwirkung* *Japan-Camphor*, (und wie es scheint vermag derselbe sich auch aus dem *Terpentinöl* zu bilden\*\*), d. i. der gewöhnlich im Handel vorkommende, der bei  $175^{\circ} C. = 140^{\circ} R.$  schmilzt und bei  $204^{\circ} C. = 163^{\circ} 12 R.$  siedet, während der *Borneo-Camphor* zum Schmelzen  $198^{\circ} C. = 159^{\circ} 4 R.$  und zum Sieden  $212^{\circ} C. = 169^{\circ} 6 R.$  fordert. Die oben S. 804 mitgetheilte stöchiometrische Formel, ist jedoch die den Japanischen bezeichnende; der *Borneo'sche* besteht dagegen, wie neuere Untersuchungen lehrten, aus  $C_{10} H_8 O$ , und es ist daher, wollte man diese Formel als Grundformel betrachten, der Japanische ein dehydratirter *Borneo'scher*; nämlich  $C_{10} H_8 O - H = C_{10} H_7 O$ , was dann zugleich lehrt, daß des ersteren Uebergang in den letzteren bewirkt wird, lediglich durch *Drydation* eines *H* zu *HO*; so daß also, wie in vielen ähnlichen Fällen, *H* leichter oxydirbar erscheint, als *C*; aber, abgesehen von der Berührungs-Elektroisirbarkeit der Grundstoffe oben S. 815, besitzt *C* an sich und in seinen Verbindungen größere Cohäsion (Selbstziehung seiner denkbaren Massentheilehen) und größere Dichte, als *H*. Die größere Lichtbrechung, die dem *Japan-Camphor* zukommt, weist ebenfalls darauf hin, daß das hieher gehörige Vermögen des *C* (des *Diamant*) in ihm, zufolge geringeren *H-Gehalts*, weniger gemäßigt ist, als im *Borneo-Camphor*. Und, erachtet man  $C_{10} H_8$  als das

\*) Ein Loth trockne zerschnittene Rosenblumenblätter giebt, mit 12 Loth Alkohol mehrere Tage durchweicht, die sog. *Rosentinctur*. Damit gefärbtes Papier wird von Säuren geröthet, von Alkalien gegrünt, oder gelbgrünt, und ist eines der empfindlichsten Reagentien für beiderlei Gegenwärtig; m. Grundr. I. 571 Num.

\*\*) Vergl. m. Theorie der Polytechnochemie I. S. 298 Num.

Radical beider Camphorarten, so ist dieser dem Terpentinöl polymere Zweikomponente, für sich in zwei einander isomeren Verbindungen, in jenen flüchtigen Oelen gegeben, von denen das eine, terpeninartig riechende, bei  $165^{\circ}\text{C.} = 132^{\circ}\text{R.}$  siedende, den Borneo-Camphor begleitet, das andere aus demselben mittelst wasserfreier Phosphorsäure dadurch ausscheidbar, daß diese ihm  $\text{HO}$  entzieht. Indessen entläßt auch der Japan-Camphor, in gleicher Weise behandelt, ein flüchtiges Öl, das jedoch nicht  $= \text{C}_{10}\text{H}_8$ , sondern nur  $\text{C}_{10}\text{H}_7$  ist u. s. w.; vergl. oben S. 804, 928 und 1006. Die jüngeren Borneo-Camphorbäume sind übrigens die ärmeren, was darauf hinweist, daß der zugehörige Camphor durch Hydrathion dieses, nach gemachten Einschnitten in die (zumal jüngeren) Bäume, hervorquellenden Oeles entsteht; eine Wasserbindung, die im Baume muthmaßlich darum zu Stande kommt, weil es in ihm chemisch ausgeschieden oder vielmehr frisch geworden ist, also in statu nascenti mit dem Oele zusammentritt; denn es findet sich dieser Camphor in älteren Bäumen hauptsächlich in deren Markhöhlen; mithin dort, wo die Wasser- und Säure- (vorzüglich Carbonsäure-) Zersetzung durch Licht nicht statt haben konnte; wiewohl man auch umgekehrt zu vermuthen Grund hat: daß die Einwirkung des wärme-reichen Lichtes, den im Innern des Baumes erzeugten Camphor, in Wasser und Öl zersetze? Beide Camphor-Arten geben übrigens, mit hinreichender Azotsäure behandelt, die Camphorsäure, aber nur vom Japan-Camphor weiß man zur Zeit, daß er sich mit  $\text{AO}_5$ ,  $\text{A}$  und  $\text{H Ch}$  zu tropfbaren chemischen Gemischen verbinden läßt (oben S. 804); Verbindungen, in denen dieser Camphor mithin als Salzgründer sich betheiligt \*). Gleich dem Terpentinöl erhöht auch jeder Camphor, wenn er dem Weingeiste, oder statt dessen auch fetten Brennölen zugesetzt worden, die Helligkeit und Farblosigkeit der Verbrennungs-Flamme. Ueber das Verhalten der Aetheröle zum Weingeist, s. oben S. 809 Anm. Das Vorkommen des Borneo-Camphor in Verbindung mit dem Camphoröl, bietet übrigens auch insofern Ähnlichkeit dar mit dem Baldrian- oder Valerianöl, als dieses in seinem sog. indifferenten Oele eine, jenem Camphoröl ähnliche O-säure, in seinem bei  $0^{\circ}\text{C.}$  krystallisirbaren sauren (oder vielmehr: säuerbaren), nicht nach Valerianöl riechenden, Valerol ( $= \text{C}_6\text{H}_5\text{O}$ ) genannten Oele, bevor dieses sich durch Einsaugung und Bindung atmosphärischen  $\text{O's}$  zu Valeriansäure (VI; S. 877) oxydirt hat, eine seinem chemischen Bestande nach [als 1 B.-G. O-enthaltendes Dryo] dem Camphor ähnliche Zusammensetzung gewährt. Die Umwandlung des Valerol's in Valeriansäure tritt ein, indem sich 2 B.-G. desselben

\*) Die Grundlage des Camphors, wie der Camphorsäure ist, dem Vorhergehenden gemäß  $\text{C}_{10}\text{H}_7$ ; bei ihrer Bildung verbinden sich 2 O der Azotsäure mit dem Camphor und 1 O mit H.

8 atmosphärisches O-einfangen, damit 2 Carbonsäure und 1 Wasserhaltige Valeriansäure =  $C_{10}H_{10}O_4$  zusammenfassen. Dieselbe Säure erhielten G. Schuebermann und F. L. Winkler auch, als sie Athamantin =  $C_{24}H_{15}O_7$  — d. i. ein in der Wurzel von *Athamanta Oroscelinum* L. vorkommender, farbloser, krystallisirbarer, in seinem Verhalten den Fettstoffen (Fettarten) sich anreihender Bildungstheil — mit Alkalien, oder statt derselben auch mit Säuren, behandelten; da dann in beiden Fällen VI entstand; Ann. d. Chem. u. Pharmac. LI. 315 ff. Das Athamantin riecht eigenthümlich ranzig-seifenartig, zumal wenn es zuvor erwärmt worden, schmeckt ranzig-bitterlich, hinterher krazend, ist im Wasser unlöslich, schmilzt in siedendem Wasser zu gelblichen, zu Boden sinkenden, nach längerer Zeit Kry stallgestalt gewinnenden Tropfen, löset sich leicht in Fett- und Aetherölen, im Weingeist und Aether, aus letzterem, erkaltend, sich in Tropfen scheidend, stellt mit Wasser gemischt eine milchige, als solche lange Zeit hindurch bestehende Flüssigkeit, die endlich kranbigkrystallinisches Athamantin entläßt. Seine Lösungen werden von denen der Metallsalze nicht zersezt, hingegen reicht schon das Begießen der fein zertheilten Wurzel mit wasserarmer Schwefelsäure hin, aus deren Athamantin Valeriansäure zu entbinden \*). Trodnes HCl-Gas wird von fein zertheiltem und dabei durch Umwenden u. in stetem Berührungs-Wechsel erhaltenem Athamantin verschluckt und, unter HCl-Gas-Entwicklung zur Ausscheidung des Droselen, d. i. eines zur VI wie das Glycerin zu den Fett Säuren sich verhaltenden Umbildungstheilen =  $C_{14}H_5O_3$  (mithin isomer der Bz) bestimmt, den man von der (HCl und) VI durch Destillation scheidet, da er dann, als grauweiße, poröse und amorphe, in siedendem Alkohol lösliche und daraus durch sehr allmäh-

\*) Zum Verständniß der nachfolgenden Bemerkungen über die Natur des Athamantin, ist erforderlich zu wissen, daß alle durch Alkalien verseifungsfähigen Fette (Fettarten) oder Fettstoffe, da sie bei diesen Vorgängen einerseits Säuren entwickeln, welche mit den Alkalien-Seifen und mit deren Vertretern — z. B. mit den übrigen Metalkoxyden — ähnliche, jedoch meistens unlösliche Verbindungen hervorgehen machen, gleichzeitig Glycerin (oben S. 878) entlassen oder sich darin (theilend) umbilden. Daß der mit den Metalkoxyden, z. B. mit den Alkalien, verbundene Umbildungs- oder Entwicklungstheil, in dieser seiner Verbindung als Säure gegenwirkt und in gleicher Weise sich auch, wo er überhaupt Gemisch gebunden wird, gegenbethätigt, das folgerte der Verfasser dieses Handbuchs bereits zu seiner Zeit, als er vorschlug: fettsaures (ölfaures) Bleioryd durch Wechselzersehung von fettsaurem (ölfaurem) Natron und Bleioryd-Acetat zu bereiten (Trommsdorffs Journ. XIII. 1. S. 75 ff.); eine chemische Isolation dieser Säuren versuchte aber zuerst, und wie sich nicht anders erwarten ließ, mit glücklichem Erfolge Chevreul. Während aber sonst ziemlich allgemein angenommen wurde, daß beim Verseifen u. der Fette Fett Säuren und Glycerin (Fettbase) erst entstanden, setzt man jetzt beide als im Fett schon bestehend voraus.



liges Erkalten in Blumenkohlform (Hervorgegangen aus Aufhängungs-Anhäufungen sehr zarter, biegsamer, mikroskopischer farbloser Nadeln) krySTALLISIRENDE, bei ohngefähr  $190^{\circ}\text{C.} = 152^{\circ}\text{R.}$  zur gelben klaren Flüssigkeit schmelzende, erkaltenb bernsteingelbenden und dann unkrySTALLISIRBARE Masse verbleibt. Es ist geschmack- und geruchlos, unlöslich in Wasser, in Aether wie in Alkohol mit gelber Farbe löslich. Mit ähnlicher, aber lebhafterer Farbe lösen die wässrigen Alkalien das Droselon, warme und wasserarme Laugen bräunen sich durch dessen Auflösung. Das Droselon-Chlorür besitzt starken Terpentin-Geruch. Die Blätter von *Athamanta Orooselinum* enthalten kein Athamantin. Das vor etwa 10 Jahren von Demerara her in den Handel gekommene sog. Lorbeer-Terpentinöl (im Handel unrichtig: Laureloil) das mit Erfolg äußerlich gegen Rheumatismen angewandt worden und sich als treffliches, nur zu kostspieliges Reibmittel bewährte, ist Steinhause zufolge durchsichtig, gelblich, dem Terpentinöl isomer und ähnlich (wahrscheinlich von einer Pinus-Art stammend), jedoch angenehmer riechend, hat 0,864 Eigengewicht und enthält eine „flüchtige, apotisaures Silberoxyd reducirende Säure.“ Weypen und späterhin Laurent fanden im rohen Terpentinöl Formylsäure; vergl. oben S. 1001. Persoz sah aus der wechselseitigen Gegenwirkung von verschiedenen Aetherölen und Chromsäure Oxydationserzeugnisse hervorgehen, die sich als eigenthümliche neue organische Säuren verhielten; so mit einem Gemisch 0,5 doppeltchromsaurem Kali, 1,1 conc. Schwefelsäure und 4,0 Wasser aus Anis-, Sternanis-\*) und Fenchel-Öel zwei krySTALLISIRBARE Säuren die Umbellinsäure und die Badianssäure, von denen die erstere in ihren Gegenwirkungen mit der Benzoe- und Cinnamylsäure übereinkommt, in schönen, mit rhombischer Basis versehenen, farblosen prismatischen Nadeln krySTALLISIRT, zwischen  $175^{\circ}$  und  $180^{\circ}\text{C.} = 140^{\circ}$  —  $144^{\circ}\text{R.}$  schmilzt und zwischen  $275^{\circ}$  —  $280^{\circ}\text{C.} = 220^{\circ}$  —  $224^{\circ}\text{R.}$  siedet, aber schon bei geringerer Hitze sublimirt; geschmolzen auf eine kalte Fläche gegossen, bedeckt sich die erstarrende Masse mit zahlreichen langen Nadeln. Sie ist in Wasser und Aether schwerlöslich, hingegen leichtlöslich in Alkohol. Mit Azotsäure behandelt, wandelt sie sich in eine neue Azot-haltige Säure um. Die Badianssäure übertrifft erstere an Löslichkeit im Aether, wie im Wasser, krySTALLISIRT in schwammartig gruppirten, strahligen, prismatischen Nadeln. Das Römisches Kümmelöl gab also behandelt neben Essigsäure, ebenfalls zwei neue Säuren, von denen die eine, die Gyninsäure aus dem  $60^{\circ}$  —  $70^{\circ}\text{C.} = 48^{\circ}$  —  $56^{\circ}\text{R.}$  warmen Gemisch herauskrySTALLISIRT in (gereizt) weißen, Wallrath-ähnlichen,

\*) Von *Illicium anisatum* L. Das Aetheröl desselben ist weiß, ziemlich dickflüssig und süßer als Anisöl, dem es anfänglich ähnlich schmeckt.

rhombische Wafler darbietenden Prismen (aus Weingeist in Gyps-ähnlichen Ansätzen), die in kaltem Wasser wenig, in Weingeist und Aether leicht löslich sind, und gelöst, in ihrem Verhalten gegen Azotäure und gegen Metalloxydsalze der Bz ähnelt, die andere, die Gummosaccharinsäure dagegen erst später aus dem siedendheiß durchgeseihten Gemische, unter Aufbrausen sich kryallinisch sonderte. Diese ist im Wasser, Weingeist, Aether und den meisten Flüssigkeiten unlöslich, sinkt im Wasser zu Boden, verflüchtigt sich (erhitzt) ohne zuvor zu schmelzen, und löst sich mit wasserarmer Schwefelsäure ohne Schwärzung fieden, ist dann jedoch auf einige Augenblicke im Wasser löslich, im Uebrigen aber der ersteren ähnlich. Auch das Del des deutschen Kummel (*Carum Carvi* L.) gab neben Essigsäure eine, noch näher zu untersuchende eigenthümliche Säure, die vorläufig durch Kümmelsäure zu bezeichnen seyn dürfte. Vergl. oben S. 1011 ff. Aehnlich wie die Azotäure und die Chromsäure zu den Aetherölen sich verhalten, so wahrscheinlich auch die Jodsäure ( $\text{JO}_3$ ); meistens läßt deren oxydirendes Verhalten zum Kartoffelsuselöl (oben S. 104 u. 877) und Benzoylwasserstoff (oben S. 881), so wie zu vielen lebenden Wesen, zumal den Pflanzen entstammenden Bildungstheilen, dieses vermuthen; denn es wirkt außer auf jene öligen Erzeugnisse die  $\text{JO}_3$  oxydirend auf Drallsäure \*) und in ähnlicher Art auch auf Formylsäure, Weinsäure, Melonsäure (Opiumsäure), Citronensäure, Milchsäure, Schleimsäure, Amylum (Stärke), Zucker, Dextrin, Gummi und Salicin dieselben zu CO oxydirend, und oxydirend auch dann noch, wenn „Hydrocyanäure“ mit zugegen ist, auf Albu-

\*) Jodsäure-Lösung oxydirt gelöste Drallsäure bei  $18^\circ - 22^\circ \text{C.} = 14^\circ,4 - 17^\circ,6 \text{R.}$  sehr langsam erhitzt oder unmittelbar vom Sonnenlicht getroffen sehr rasch zu Carbonsäure, und in letzterem Fall tritt diese  $\text{CO}_2$ -Bildung so rasch und in solcher Menge ein, daß man letztere als Lichtstärke-Messer (Photometer; vergl. oben S. 105 ff. u. 962 Anm.) benutzen könnte, wozu sich übrigens auch, Millon zufolge, die Auflösung von Barium-Hypersoxyd in Hydrochlor-säure eignet, weil diese im Dunkeln kein Gas, im Lichte hingegen augenblicklich O-Gas entwickelt. Platinmohr (oben S. 848) leitet die Wirkung schon bei niedriger Temperatur ein und beschleunigt sie sehr: Holzkohle fördert ebenfalls, besonders anfänglich die Oxydation der  $\text{C}_2 \text{O}_3$  zu  $2 \text{CO}_2$  ungemein. Ist hingegen die geringste Menge von Blausäure (HKy) zugegen, so wird dadurch die oxydirende Wirkung der  $\text{JO}_3$  auf die Drallsäure, selbst bei  $60^\circ$  bis  $80^\circ \text{C.}$  [=  $48^\circ - 64^\circ \text{R.}$ ] verhindert. Ist aber wirklich schon die kleinste Menge von HKy hinreichend, jene Oxydation zu verhüten, so ist auch die Meinung, daß dieses Verhüten daher rühre, weil die Jodsäure nur anfänglich mittelst ihres O-Gehalts oxydire, dann aber dadurch oxydirend wirke, daß das frei gewordene Jod (also H entziehend und bindend, dadurch aber) O des (also zerlegten) Sauerstoffwassers der Drallsäure zur Entbindung und Einwirkung gelangen mache — wenigstens sehr zweifelhaft; denn im Ueberschuß anwesende Jodsäure würde kleinste Menge HKy zweifelsohne so gut zerlegen, wie das O, wenn HKy sich nur lebend verhielte.

min, Fibrin (Faserstoff), Kleber, Aceton, Gallussäure, Eichengerbsäure, Kreosot und Morphin (Opian oder erstes Opium-Alkaloid); die hierbei hervorgehenden Drydations- Erzeugnisse bedürfen noch der näheren chemischen Untersuchung. Will man übrigens diese Wirkungen der Jodsäure zur Vollenbung gelangen lassen, so muß man sie dabei im Ueberfluß anwenden, dann aber, nach beendeter Wirkung, den unzerseht gebliebenen Jodsäure-Anteil durch genügenden Zusatz von Hydrojodsäure (HJ) zerstören, und das also, neben Wasser- Erzeugung hergestellte Jod mittelst Durchseihung und Erwärmung bis zu 100° C. entfernen. Nicht angegriffen werden von Jodsäure: gelöste Camphorsäure, Essigsäure (die also solchen Weges leicht von Formyl- oder Ameisensäure zu unterscheiden steht; Darrac zufolge wird A von 1,007 Eigengewicht weber von Ch, noch von AO<sub>3</sub> zerfällt) Butyrinsäure oder Buttersäure, Harnstoff und Leim, und ebenfalls nicht der sog. Glaskörper oder „gläserne Feuchtigkeits“ (Humus vitreus) des Auges \*), der, wie die sog. wässrige Feuchtigkeits (H. aqueus) aus Wasser besteht, das neben ohngefähr 1,250/o Kochsalz und wenig Albumin, auch einen noch näher zu bestimmenden tierischen Bildungs- theil enthält, der also in dem Glaskörper das Kochsalz- haltige Albumin gegen die Drydation durch Jodsäure ähnlich schützt, wie die HKy das Salicin, Gummi &c. Mehrere Aetheröle besitzen, wenigstens so lange sie noch nicht atmosphärisches Drygen eingesogen haben, eine tief blaue Farbe, so z. B. das Aetheröl der Kamillen (*Matricaria Chamomilla* L.), das bei Fühlwärmen unter 0° C. dickflüssig wird, ohne Stearopten zu entlassen und für sich

\*) Das dritte höchstbedeutende Merkmal des Auges, die sog. kryallene Feuchtigkeits oder, gewöhnlicher genannt die Kryalllinse, stellt ein zwiebelartig blättrig geschichtetes, aus dicht aneinander gedrängt gefügten, wahrscheinlich röhrligen und in diesen freien Röhren sehr wasserarme Flüssigkeits enthaltendes Gebilde dar, dem Blutgefäße wie Nerven fehlen, deren Stoff sich genau verhält, wie Glukulin (oben S. 970) das, chemisch sich betrachten läßt als eine Verbindung von Protein- Substanz = 15 Prot. + 1 S und mit Wasser zusammen- gerieben sich darin größtentheils löst. Erhitzen bringt die wässrige Lösung nicht zum zusammenhängenden, sondern zum lösligen Gerinnen, das durch Zusatz von A wieder aufgehoben wird. Gleiche Gerinnung erleidet die Kryalllinse, wenn man sie in kochendes Wasser, oder Alkohol, oder in Säuren legt Hinsichtlich der übrigen Eigenschilde des Auges steht zu bemerken: daß das schwarze Schilde (Pigmentum nigrum) aus einem besonderen zelligen, auf der Choroiden (Netzhaut) abgelagerten, mit mikroskopischen Körnern erfüllten, im Wasser, Alkohol und verdünnten Säuren unlöslichen, in Kali- Lauge sie dunkel- gelbend sich auflösenden und durch Säuren daraus wieder fällbaren Stoff, besteht, der eingesichert Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>- haltige Asche hinterläßt, daß die Cornea (Hornhaut) sich wie Faserknorpel verhält, jedoch an A, darin aufquellend, eine geringe Menge Fibrin und Albumin abgibt, und daß die Sclerotica (harte Haut), aus dicht verwobenen sehnigen Fasern bestehend, gleich der Leder- haut (Corium) der Haut durch langes Sitzen mit Wasser in Leim über- geht und kein Fibrin enthält.

destillirt eine braune harzige Masse zurückläßt; ebenso gewöhnlich auch jenes der Schaafergarbe (*Achilaea Millefolium L.*) und des schwarzen Bibernell (*Pimpinella nigra L.*) dunkelgrün. Das der Cascarillenrinde [von *Croton Kluteria* Schwarz, *Clusia Kluteria L.*?], während das Bernuthöl (von *Artemisia Absinth. L.*) bläulich-grün, öfters gelb und, nach Vogel, sofern es ächt ist, mit 0,25 Azot Säure von 1,25 Eigengewicht gemischt zunächst grün, dann aber dunkelblau erscheint, das rectificirte Cajeputöl (von *Melaleuca Cajeputi Roxb.*) =  $C_{10} H_9 O$  weißgrünlich, im Lichte bleibend (nicht durch langes Dunkelstehen Entfärbung erleidend, es sey denn daß es  $CuO$  enthält), das aus frischem Kraut gewonnene Rautenöl (von *Rota Graveolens L.*) grün, das aus frischem Feldkümmel (*Quendel*, *Thymus Sphyllum L.*) destillirte braunröthlich, röthlich das sehr angenehm duftende Türkischellissen- oder Kameelhendöl, ol. *Sirae* (vergl. m. Theorie d. Polytechnische L. 301) ic. Inwiefern sie von, für die Hydrocarbone allgemein geschlichen Mischungsänderungen abhängig erscheinen? steht noch zu ermitteln; so viel scheint jedoch schon jetzt als wahrscheinlich hervorzugehen, daß bei Aetherölen, welche Drygen als gemeinschaftlichen Gegner ihres Hydrocarbon enthalten, die blaue und ebenso auch die grüne Farbe nicht zu entwickeln vermögen, die dagegen dort möglich wird, wo das Hydrogen, oder vielmehr ein Antheil desselben, den übrigen Grundstoffen gegenüber die Rolle des Drygen übernommen hat. Sollten diese Folgerungen durch hieher gehörige, möglichst künftighin durchgeführte Versuche sich bestätigen, so würden sich, wenigstens für das Blau der Pflanzen zweierlei Hauptarten seiner Entstehung nachweisen lassen, nämlich Blau hervorgegangen durch überwaltende Wirkung seines Hydrogen und darum sehr vergänglich (weil Oxydation dieses H zu HO dessen Wirkung, die Bläue aufhebt) und Blau entstanden durch Ausgleichung jenes O und Vertretung seiner gemeinsamen Gegenwirkung durch die des Azot, da das Indigblau als bis jetzt bekannter vollkommenster Vertreter dieser Reihe zu erachten seyn möchte. Zwischen beiden Reihen schwankt noch ein drittes, gleichsam eine Uebergangsstufe, das Blau des Bingelkrauts (*Mercurialis perennis L.*). In Beziehung auf Abhängigkeit vom Boden ist besonders das Blau des Schaafergarbens bemerkenswerth, weil es nicht nur nach Raafgabe des Bodens, auf dem die Pflanze gewachsen, mehr oder weniger gesättigt blau, sondern mitunter auch gänzlich zerstört und in Gelblichgrün, Grünlichgelb, Gelb und Gelblichweiß verkehrt wird. Aber selbst das dauerbarste Pflanzenblau, das Indigblau, ist vom Boden mehr oder weniger abhängig; wie denn z. B. die nicht im Mergelboden gewachsene *Isatis tinctoria* neben wenig Indigo ein leicht zerstörbares Blau darbietet. Ähnliches scheint bei jenem Indigo der Ball zu seyn, welcher in Brasilien aus dem Indig-Nachtschatten (*Solanum indigoferum Saint-Hilaire*) gewonnen wird, und der im Handel als

schlechte Sorte gilt, obgleich August de Saint-Hilaire das in fenchten Urwaldungen Brasiliens wohnende genannte Solanum als eine Pflanze bezeichnet, welche eine dunkelblaue Farbe entlasse, die das Blau des besten Indig an Sättigung und Schöne überbiete; vielleicht hat gerade das Anbauen dieser Pflanze in einem, vom Urboden mehr oder weniger abweichenden Grunde die Indig-Bildung gemindert und verändert? Vergl. Morat's und Lenz's hieher gehörige Mittheilung (Dictionnaire de matière médicale VI. 416) verleiht dieser Vermuthung Wahrscheinlichkeit; oder entstammt der aus Brasilien kommende Indigo vielleicht dem Solanum nudum Humb. Bonpl. et Kunth.? Das Dunal wohl irrig mit dem Solanum indigoef. für einerlei erachtet? Die Indigo-Bildung selbst ist übrigens nicht nur in von einander sehr verschiedenen Pflanzenfamilien verbreitet, sondern kommt auch in den einzelnen Indigo-Pflanzen, nicht lediglich in den grünen, Chlorophyllhaltigen Theilen, sondern auch in von diesen, der Entwicklungsfolge nach beträchtlich fernenden Gebilden vor, wie denn der Herausg. dieses Handbuchs auch in dem Saamen von Isatis tinctoria L. und von Polygonum tinctorium L. fertigen Indigo, wiewohl in sehr kleinen Mengen vorband. In m. „Theorie der Polytechnochemie“ (Eisenach 1827—28. 8. I. 161 ff. u. II. 449 ff.) findet man mehrere vaterländische Gewächse angemerkt, welche auf Indigo zu benutzen der Mühe werth seyn dürfte. \*) Daß das Indigblau ein Seviertstoff oder viersach zusammengesetztes sog. Radical sey, folgerte Schreiber dieses bereits aus der Bildung der Indigkäse und aus dem Verhalten des durch seine schöne Purpurröthe an das verbrennende Rhau erinnernden, durch Erkalten zu tief kupferfarbenen Prismen krystallisirenden, Indigblau-Dampfe, wie ihn selbst schlechte Indigo-Sorten entlassen, wenn deren Pulver in metallenen Schmelzöffeln oder Glasreidrichen erhitzt wird.

- a) Der beste tief- und rein-blaue Indigo, z. B. die beste Sorte des ostindischen, kommt in leichten, gesättigt rein blauen, durch Reiben Kupferglanz gewinnenden Stücken vor (geringere Sorten sind mehr oder weniger schmutzig blau, hie und da weißlich gefleckt, härter und schwerer als jene, und entbinden durch Erhitzen, neben purpurrethem Dampf auch mehr oder weniger gelblichbraunen, widrig riechenden). Man gewinnt ihn, wie den meisten Indigo, indem man die in der Blüthe abgeschnittenen Pflanzen mit Wasser auszieht und den Auszug der Luft ansieht; das hinzutretende atmosphärische Drygen entzieht dem gelösten farblosen Indigo, d. i. dem durch Aufnahme von 1 B.-G. in

\*) Der ostindische und westindische Indigo entstammt verschiedenen Arten der Gattungen Indigotera, Nerium, Roxburgia, der chinesische (ungarische u.) dem Polygon. tinct. und der Deutsche dem Waid, Isatis tinctoria L.

farblose Indigwasserstoffsäure (Isatinsäure oder Hydroindigsäure) verkehrten und als solche in der Pflanze an Alkali gebundenen sog. reducirten Indigo 1 Verhältnißgewicht H, damit Wasser erzeugend, und macht so den hiedurch frei gewordenen Indigo, in Form eines blauen Pulvers sich absetzen. Außer dem Indigblau enthält jedoch jeder Indigo noch 3 andere Bildungstheile: den Indigleim, das Indigbraun und das Indigroth (vergl. a. a. D. II.) von denen man ihn reinigt, indem man das Indigpulver zuvörderst mit verdünnter Schwefelsäure, dann mit mäßig starker Kali-Lauge (Kehlange) und schließlich mit siedendem Alkohol auszieht, es dann aber dadurch in hydroindigsauren Kalk verwandelt, daß man 3 Gewichtstheile desselben mit 6 fein gepulvertem gebrannten Kalk mengt, das Gemenge in ein wohlverschließbares, mit siedendem Wasser nahe gefülltes Gefäß schüttet, dann aber die zuvor mit Ausschluß der Luft bereitete, heiße wasserarme Lösung von 4 schwefelsaurem Eisenorydul folgen läßt, und unmittelbar darauf das Gefäß luftdicht verschließt. Die gesammte Wassermenge darf 450 Theile betragen. Nach mehreren Stunden zieht man die hiedurch entstandene gelbe Lösung des hydroindigsauren Kalk, mittelst eines Hebers in ein sehr verdünnte Hydrochlorsäure enthaltendes Gefäß ab, dessen Inneres für den Luftzutritt offen bleibt; das atmosphärische O dehydrogenirt die Säure des Kalksalzes, und Indigblau setzt sich, zumal wenn man den O-Zutritt durch Schütteln der offen gehaltenen Flasche beschleunigt, als gesättigt blaues Pulver ab, das durch Abwaschen gereinigt und getrocknet wird. Es ist  $= C_{16} H_5 AO_2$  und unterliegt durch Einwirkungen des H und O, so wie durch deren Vertreter, zumal in dem Augenblicke seines Austritts aus anderweiten Verbindungen ebenso mannigfacher als zahlreicher mischender und zersetzender Umbildungen, die solchen Weges, in den sog. Indigkäpen, d. s. jene Farbeflothen (Blauflotten), in denen hauptsächlich das Blaufärben der Wolle (Färben in der Wolle) der wollenen Garne und wollenen Zeuge (Lächer) bewirkt wird, und die der Hauptsache nach zu Stande kommen durch Umwandlung des Indigblau in an Alkalien gebundene Hydroindigsäure  $= C_{16} H_5 AO_2 + H$ , die im obigen Falle hervorging, mittelst Zersetzung von 1 B.-G. HO, so zwar, daß das aus 2 Verhältnißgewichten (des durch 2 B.-G. Kalk seiner Schwefelsäure beraubten) schwefelsauren Eisenorydul's 1 B.-G. Eisenoryd ( $Fe_2 O_3$ ) hervorgeht, während die Säureforderung von 1 B.-G. Kalk die Bildung von 1 B.-G. Hydroindigsäure (hervorgegangen aus 1 Indigblau + 1 B.-G. H) zur Folge hat. Läßt man bei obiger Einwirkung des Kalks (oder eines Vertreters desselben) einen anderen leicht oxydirbaren Stoff, zumal einen der gleichen organischen (z. B. eine Auflösung von Krümelzucker in wässriger KOHO-Lösung) die Stelle des FeO vertreten, so erfolgt ebenfalls Drypation desselben und gleichzeitig Hydrogenation des Indigo, und es ist dann derselbe starke Salzgründer, der Kalk, der gleichzeitig

zwei verhältniß entgegengesetzte Säuren, eine Wasserstoffsäure und eine Sauerstoffsäure, Kraft seiner Säureforderung entstehen macht; wobei dann, wie in allen ähnlichen erregenden Einwirkungen, die Wasserzersetzung selbst: unmittelbare Folge der durch jene Erregungen bedingten polarischen Störungen des elektrischen Gleichgewichts ist, wodurch das Indigblau als elektronegativer Stoff dem elektropositiven H des in Zersetzung begriffenen HO zufällt, während das elektronegative O dem beigegebenen elektropositiv gewordenen FeO (oder Traubenzucker u.) zu Theil wird. Ist es aber das Indigblau selbst, was mit H verbunden die Hydroindigsäure gibt, so ist es selbst auch zu betrachten, nicht als ein Dihydrat des Indigen (S. 881), d. i. eines hypothetischen Gedittriffes (m. Grundz. I. 522), sondern als ein selbstständiger Gedittriffstoff, und die Gesamtverhältniß-Gewichtszahl solchen viergrundstoffigen salzzengenden Radicals ist dann  $O = 100$  gesetzt, gleich  $(C_{16} =) 1200 C + (H_6 =) 62, 5 H + (O_2 =) 200 O + (A) 175 A = 1637,5$  und H (d. h. 2 Atom oder 2 Volum H) =  $12,5$  vorausgesetzt, gleich  $96 C + 5 H + 16 O + 14 A = 131$ . — Läßt man die Zersetzung des hydroindigsauren Kalks durch stark verdünnte und unmittelbar zuvor (mittels Auskochen) von Luft befreite Schwefelsäure, bei Luftanschuß vor sich gehen, so erhält man die also ausgeschiedene Hydroindigsäure in Form weißer, schimmernder Flocken, die, mittels Abseihung der Flüssigkeit und Auswaschung mit wohl ausgekochtem, luftfreiem Wasser gesäubert und in der Queirischen Presse getrocknet, ein im Wasser unlösliches, unschmeckbares, kryallinisches Pulver darstellt, das O-Gas, unter Wasser-Erzengung und Indigblau-Entlassung schnell einsaugt, aus gleichem Grunde auch in unabgekochtem und daher lufthaltigem Wasser sich rasch bläuet (daher sowohl für sich, als in der gelben Verbindung mit Alkalien: für freies, und ebenso auch für locker gebundenes O, so wie für dem Chlor beigemischtes Wasser einen höchst empfindlichen Gegenwirker gewährt) und das, für sich erhitzt, sich sogleich in purpurblauen Indigo verwandelt. Das Indigblau bildet mit wasserleerer Schwefelsäure, unter Selbsterhitzung, eine purpurne, im Wasser mit sattblauer Farbe leichtlösliche, saure Verbindung, hauptsächlich von Monothion- und Dithion- (Schwefel- und Unterschwefel-) Säure mit Indigblau, die, gegen Salzgrundlagen sich wie Eigen säuren verhalten und demgemäß mit Salzgrändern Salze geben, ohne daß dabei Indigblau ausgeschieden würde. Indessen bestehen sie neben der von ihnen gebundenen  $SO_3$  und  $S_2 O_5$  auch stets mehr oder weniger chemisch freie, von ihnen nur physisch gebundene, von denen man sie dadurch leicht befreien kann, daß man ihre wässrige Lösung mit Kohlenpulver oder mit Wolle in Berührung bringt, da sie dann mit diesen Stoffen sich so innig verbinden, daß man durch Waschen mit Wasser wohl die ihnen noch anhängende wässrige Schwefelsäure und Unterschwefelsäure entziehen kann, sie selbst aber nur durch

Ammonorhd.-Carbonat von der Wolle u. zu trennen im Stande ist.<sup>\*)</sup> Das die gebläute Wolle u. umgebende Wasser enthält den übrigen Antheil, der chemisch ungebunden gebliebenen Schwefelsäuren. Behandlung mit Alkohol entzieht dann dem Gemenge von indigschwefelsaurem und indigunterschwefelsaurem Ammonorhd. letzteres Salz, ersteres als in ihm unlöslich zurücklassend. Die Indigschwefelsäure wird =  $C_{16}H_5AO + HOSO_3$ , die Indigunterschwefelsäure =  $C_{16}H_5AO + HO S_2 O_5$  ersäthet. Ob nicht auch die Dithionsäure ( $S_2 O_2$ ) oder wahrscheinlicher die Trithionsäure ( $S_3 O_5$ ) in manchen, nach älteren Vorschriften mittelst Schwefel-Metallen veranstalteten Indigkuppen zu Stande gekommen? steht zu prüfen. In neuerer Zeit hat man bei der Indigblau-Färberei der Wolle von der Kenntniß der Indig  $SO_3$  und  $S_2 O_5$  erspriesslichen Gebrauch gemacht, und daß eine aus ihnen mittelst Wasserzersetzung (bewirkt durch Wasser zerlegende Metalle, zu denen auch das Se gehört) erzeugte Hydroindigsäure die mit telst löslichen Salzgrünern und oxydirbaren Stoffen erzeugten kalten und warmen Indigkuppen werde ersetzen können, steht kaum zu bezweifeln. In früherer Zeit (und zum Theil auch noch jetzt) bediente man sich zur ächten Blaufärbung der Seide (späterhin auch der Wolle) der in Sachsen von Barth erfundenen, nicht weiter chemisch gereinigten Auflösung des Indigo in Schwefelsäure, und nannte diese Auflösung: Sächsisch blau. Anfänglich verwendete man dazu nur Nordhäuser Vitriolöl, später auch die durch Verbrennen des Schwefels bereitete (sog. Englische) Schwefelsäure; letztere jedoch nur im sehr Wasserarmen Zustande; in beiden Fällen muß der gepulverte Indigo unmittelbar zuvor entfenchet (durch Trocknen bei 60° C. = 480 R.) und die Säure allmählig, in kleinen Antheilen beigemischt werden; von der Nordhäuser Säure wird das 4 bis 6fache, von der Englischen das 8 bis 12fache des Indiggehalts genommen. Es erfolgt dann, bei 200—250° C. (= 160—200 R.), während 24 bis 48ständigem Stehen in gegen Zutritt von Luftfeuchte vollkommen geschützten Gefäßen, anfänglich Bildung von schwefelsaurem Indigbraun, schwefelsaurem Phönicein und dessen Verbindung mit Kalk u. (s. m. Grundz. I. 523 Num.) und daraus entspringende anfängliche Bräunung und Braungelbung des Gemisches, dann aber, durch die Indig-  $SO_3$  und  $S_2 O_5$ , dunkle Bläunung. Die nun syrupdicke blaue Masse wird

\*) Ungeschiehen von der überschüssigen  $SO_3$  und  $S_2 O_5$  bildet die blaue Auflösung ebenfalls ein sehr empfindliches Reagens für O-Gas; bringt man nämlich in eine mit Wasser verdünnte Auflösung des reinen Indigblau in Schwefelsäure Zn oder Fe, so erfolgt Oxydation eines oder des andern dieser Metalle auf Kosten des Wassers, und ohne daß sich H-Gas entbindet erhält man eine farblose oder gelbliche Lösung von hydroindigschwefel-unterschwefelsaurem Metalloxid, die durch O-Gas sogleich gebläuet wird.



hierauf, nach und nach, unter Umrühren mit einem Glasstabe in das 20 bis 30fache ihres Volums Wasser gegossen, durchgeseiht, da dann das Indigbraun u. sammt dem dem Indigo mechanisch beigegeben gewesenen Kiesel-Sande u. auf dem Seilpapier verbleibt, und die, wegen Beimischung von schwefelsaurem Indigroth, etwas schwefelsaurem Indigbraun und Indigleim, nicht rein blau, sondern etwas ins Grünliche spielende färbende Flüssigkeit, hierauf ihrer Indig- $\text{SO}_3$  und  $\text{S}_2\text{O}_3$  durch Digeriren mit Wollse beraubt. Die also gesättigt blau erscheinende Wollse, dient nun zur Herstellung des reinern Blau dadurch, daß man sie zunächst auspresst, dann abspült und mit reinem Wasser von  $40^\circ\text{C}$ . ( $32^\circ\text{R}$ .) digerirt, hierauf auswäscht, bis das Abfließwasser nicht mehr gelb, sondern beginnend bläulich abläuft, und dann, da sie solchen Weges vom schwefelsauren Indigleim befreit worden, mit sehr verdünnter (nur  $\frac{1}{2}$  Proc.) Alkali-Carbonat enthaltender Lauge ausgezogen. Der Auszug besitzt nur noch Spuren von schwefelsaurem Indigblau, außerdem aber die mehr erwähnten Indigschwefelsäuren; die Wollse dagegen ihr verbliebenes Indigroth; weshalb sie nun ein schmutzig rothbraunes Ansehen darbietet. Schöner noch zeigt sich das Blau, wenn man die mit englischer Schwefelsäure bereitete Auflösung mittelst Kali-Carbonat-Lösung (Potasch-Lauge) niederschlägt, den Niederschlag (indigschwefelsaures Kali, sonst auch blauer Carmin, oder löslicher Indig oder Indig-Carmin genannt) jedoch nur so weit hervorgehen läßt, daß  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{1}{3}$  der sauren Auflösung neutralisirt ist; hierauf auf dem Filter gesammelt, gewährt derselbe eine gesättigt rein-indigblaue Verbindung, die, nach dem Abtropfen der noch anhängenden minder rein blauen Flüssigkeit, in mit Schwefelsäure-haltigem Wasser gelöst, zum Ausfärben der zuvor beigeigten Zeuge \*) verwendet und

\*) Man beizt Zeugc., um die ihnen zu ertheilenden Farben dauerhafter zu festigen, indem man vor der Ausfärbung oder Farbendruckung Stoffe mit ihnen verbindet, welche ihre Anziehung zu den Farbstoffen erhöhen; wie denn im obigen Falle die Beizung mit Alaun-Lösung dazu dient, die ungesponnene Wollse, die Garne, oder die schon gewebten Zeuge mit Alunoryd (Thonerde) dergestalt zu verbinden, daß nachgehends die Indigschwefelsäuren vom also vorbereiteten Zeugstoff ausgezogen, mit demselben in feste unlösliche Verbindung tritt; man muß jedoch, für diesen Fall, die Florie vor deren Ausfärbungs-Verwendung, mit Kali-Carbonat (oder Natron-Carbonat-) Lösung neutralisiren, was nicht nöthig ist, wenn man zur Beize Weinslein und Barchlorid (salzsauren Baryt) gewählt hatte. Im ersten Falle besteht dann das gefärbte Zeug u. aus indigschwefelsaurem Zeugstoff-Alunoryd, im letztern aus dergleichen Zeugstoff-Baroryd. Den blauen Carmin verwendet man übrigens auch sehr häufig zum Theil in der Malerei, häufiger jedoch zur Verreibung des in Grossehayn in Sachsen erfundenen Neublau oder Sächsischem Baschblau und dem diesem ähnlichen Englischen Blau, die man erhält, indem man frischgefallten blauen Carmin, mittelst etwas Stärk-Meißel, mit zermalener Stärk (Stärkmehl, Puder; d. i. fein zerriebenes Amylum) innig mengt, und in Tafeln oder Täfelchen formt: eine Barbstoff-Verreibung, die

diesen solchen Weges das reinste und beständige tiefe Indigblau ertheilt. Alle abgetropfte und vom blauen Carmin gesonderte blaue Flotte (Farbstüffigkeit) wird zur Ausfärbung geringwerthiger Zeuge verwendet. Die schwefelsaure Indigauflösung ist eines der am häufigsten in Gebrauch genommenen Mittel zur Bestimmung des Chlor-Gehalts; sey es des Chlorkwassers, oder der wässrigen Lösungen des Chlorkalks, Magnits-, Kali-Natron u. Das sind die zum künstlichen Bleichen der baumwollenen Garne, des Holzes u., Linnen-, Hanf- und Baumwollen-Papierstoffe, so wie der gefärbten, außer Mode gekommenen einfarbigen oder mehrfarbigen (farbbedruckten) Zeuge, zumal Kattune am meisten verwendet werdenben (s. m. Polytechnoch. II. 172 ff. 813 ff.) löslichen Salze der Unterchlorsäure; oben S. 802. Außerdem dient die schwefelsaure Indigauflösung auch zur Nachweisung der Azotsäure; mischt man nämlich dem in dieser Hinsicht zu prüfenden, in so wenig wie möglich Wasser gelösten Stoffe (z. B. einem feine Drychlor- und dieselben vertretenden Brom- u. Verbindungen enthaltenden Salze) einige Tropfen der Indigauflösung bei, nachdem man dieselbe zuvor mit Kalk-Carbonat (Kreide) neutralisirt hatte, und erhitzt darauf das Gemisch bis zum Sieden, so entbläuet und gelbet sie sich, wenn (Liebig's Versuchen zufolge) auch nur  $\frac{1}{240}$  freie oder an Salzgründern gebundene Azotsäure zugegen war, und hatte man der Indigauflösung, vor deren Beimischung etwas Hydrochlorsäure beigegeben, so erfolgt die Gelbung auch dann noch, wenn nur  $\frac{1}{500} = 0,002 \text{ AO}_5$  vorlag. — Die zuvor erwähnten Hydroindigsäure enthaltenden sog. Rüpen lassen, und so denn auch die schon gedachte Vitriolküpe, bereitet mit Kupfer-freiem Eisenvitriol; \*) die in dieselbe getauchten zu färbenden Stoffe, hat man sie nach der gehörigen Einwirkung der Luft ausgesetzt, zunächst grün erscheinen (genannt die Vergrünung), und darauf blau. Die Hauptsache beim Ansat dieser Rüpe besteht darin: ihr die richtige Menge des Kalks beizugeben; überschüssig zugesetzter Kalk bildet basischen (Ueberschuß von Kalk enthaltenden), unlöslichen hydroindigsauren Kalk, wodurch mithin ein mehr oder weniger großer Theil der Hydroindigsäure im Bodensatz verbleibt; zu wenig Kalk löst einen Theil des Indigo unangefasst und dadurch der, unter diesen wässrigen und Eisenoxyd u. darbietenden Verührungen leicht faulenden,

man auch auf alle jene Pflanzen oder Thierfarben in Anwendung bringt, welche sich zur Darstellung schöner Lackfarben eignen; vergl. m. Polytechnochemie II. 369 ff. 764, 766, 815 ff. u. 823. Das Englische Blau besteht aus einem Gemisch von Indigschwefelsaurem Kalk, Stärke und etwas Seife. Barth setzte seiner Indig-Auflösung Cobalt-Auflösung zu, um den Glanz der Farbe zu erhöhen.

\*) Man entkuppert Eisenvitriol durch Sieden seiner Lösung mit Eisenfeilstaub, unter Zusatz von etwas Glauber- oder Kochsalz.

hiedurch aber gänzlicher Zerstörung bewirkenden Selbständerung. Statt durch das Eisenorydul die H-Entwicklung aus dem Wasser, zu Gunsten der Indig-Hydrogenirung zu bewirken, gewährt in der Zinnorydul-Küpe das  $\text{SnO}$  gleiche und noch schnellere O-Bindung. Man versetzt zu dem Ende Kali-Lauge mit Zinnchlorür (sog. salzsaures Zinnorydul); es bildet sich Kali-Chlorid und in wässrigem Kali aufgelöstes Zinnorydul (zinnichsaures Kali), von der das Indigblau in reichlicher Menge und sehr rasch aufgelöst wird, es in hydriindigsaures Kali verwandelnd; wendet man aber hiezu nicht reines Indigblau, sondern Indigo an, so erhält man auch zugleich in Aethylalge aufgelöstes Indigbraun; was dann beim Ausfärben der Zeuge ein mehr oder minder schmutziges, glanzloses, ins Olivengrüne schillerndes Blau zur Folge hat, und diese Küpe der Vitriolküpe nachstehen macht. Eine ältere Weise, den Indig durch alkalische Auflösung färbungsfähig zu machen, gewährte die Oxyment- und die Harn-Küpe, von denen die erstere dadurch hervorgeht, daß man ein Gewichtstheil höchst fein zerriebenen Indigo mit 2 Pottasche und 175 Wasser mengt und kocht, dann frisch gelöschten Kalk, und endlich auch, nachdem die Flüssigkeit mit dem Kalle wieder einige Zeit hindurch gekocht hatte, gepulvertes Oxyment \*) beigiebt; es erfolgt Wasser-Zerlegung zu Gunsten der Oxydation des Schwefels und des Arsen, und der Hydrogenation des Indigo. Man verwendet diese Küpe zum Rattum-Druck. Jedoch bedient man sich, gilt es reinblaue Zeugdrucke darzustellen, zur Oxyment-Küpe statt des Indigo, des sog. blauen Karmin. — Zum Seiden-Blau-Druck (z. B. zur Bedruckung des Atlas), zumal wenn derselbe nicht auf dem schon gewobenen Zeuge, sondern mittelst passender mechanischer Vorrichtung, auf der an noch unbeschossenen

\*) Oxyment (Auripigment, Rauschgelb) oder Arsensulphür =  $\text{As}_2\text{S}_3$  wird im Großen dargestellt durch Zusammenschmelzen von Arsenikschwefelsäure ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ; oben S. 461 Anm.) mit Schwefel, kommt aber auch schon fertig in der Natur vor in Form blättriger, sehr spaltbarer, glänzend hellgoldgelber, durchscheinender Massen. Man erhält dieselbe Verbindung, wenn man die in Wasser gelöste und mit etwas Hydrochlorsäure versetzte Arsenikschwefelsäure mit 3 HS zusammenzutreten läßt; es bildet sich dann neben 3 B. G. Wasser 1 B. G.  $\text{As}_2\text{S}_3$ , während ohne Zusatz von HCl die Lösung sich zwar gelbet, aber keinen Niederschlag entläßt. Dieser, ausgewaschen und getrocknet, stellt ein schön citrongelbes Pulver dar, ist leichtflüchtig, erscheint geklopft dunkelgelb, ist sublimirbar und verbrennt, an der Luft erhitzt, zu  $\text{SO}_2$  und  $\text{As}_2\text{O}_3$ , entläßt seinen S-Gehalt, wenn er mit Natriumcarbonat und Kohle, oder mit ersterem und KKy erhitzt wird, während das also chemisch isolirte Arsen metallisch glänzend sublimirt. Dr. S. 449 in der vorigen Anmerkung erwähnte rothe Arsenik, Realgar, oder Sandarach (rothes Schwefelarsen) ist Arsen-Sulphür =  $\text{As}_2\text{S}_2$ , und bildet künstlich (durch Zusammenschmelzen) gewonnen, eine dunkelrothe, glasige, glänzende, durchscheinende, muschigen Bruch darstellende Masse; das natürliche, gelbrothe, durchscheinende, schiefe rhombische Säulen (Kernform) und deren Abänderungen.

sog. Kette (des Webestuhls; also auf dem zu durchschießenden gespannten Garne) vollzogen werden soll, reicht übrigens verdünntes und gekochtes Eisenchlorid hin, dem man druckrecht gekochte Kaliumeisenpyrophosphat-Lösung folgen lässt \*); wie man denn ähnlichen Weges, mittelst gelöstem Kupferoxyd-Eulphat auch sehr reines und schön, fast metallisch glänzendes Kupferroth auf werdenden Atlas hervorzurufen im Stande ist. — Die Harnsäure entsteht, wenn feingeriebener Indigo mittelst des Ammoniaks gesauften Harns, den man mit dem Indigo digerirt, zu hydroindigsaurem Ammonoxyd aufgelöst wird. Sie wird meist nur im Kleinen zum Blaufärben benutzt. Da der saulige Harn neben dem, durch Anregungs-Zersetzung des Harnstoffs entstandenen Ammonoxyd oder Ammoniakhydrat\*\*) auch noch Antheile von, während der Fäulniß unzerseht gebliebenem sog. Farbstoff (oben S. 980 Am.) — hingegen, wie W. Heintz fand: keine Milchsäure enthält, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß die bei der Bereitung der Harnsäure vor sich gehende Umwandlung des Indigo in Hydroindigsaure, hauptsächlich zu Stande komme gemäß der: Gemischpolare Wasser-Zersetzung im Gefolge habenden Anregung des Harnfarbstoffs. — Von jenen kalten Rüben in ihrer Darstellung verschieden ist die warme Säure, die von den Färbern gewöhnlich die Waidsäure genannt wird, weil zu ihrer Bereitung (neben 4 Gewichtstheilen Indigo, 2 Krapp und 2 Pottasche) 50 Waide (*Isatis tinctoria* L.) verwendet werden. Man kocht nämlich den möglichst fein zertheilten Indigo (oder statt dessen in neuerer Zeit auch blauen Carmin) mit der Pottasche, sammt zu deren Lösung hinreichendem Wasser längere Zeit hindurch, vermischt diese blaue trübe Flüssigkeit dann mit dem Krapp und Waide, setzt 2000 Wasser zu, läßt Alles einige Stunden hindurch bei beiläufig 90° C. =

\*) Wenn man bebrannte Seidenzeuge nicht mit Seife, und noch weniger mit verdünnter Kali- oder Natron-Lauge wäscht, also auch nicht die Eisenpyrophosphat-Lösungen der Zersetzung preisgibt. Uebrigens färbt man in neuerer Zeit, so mit Indigo, auch mit auf dem Zeug zu erzeugendem Berlinerblau sehr schön und sehr gesättigt blau; vergl. m. Polytechnische Chemie a. a. D.

\*\*) Frischer Harn enthält sehr wahrscheinlich, falls er gesunden Menschen entstammt nie schon fertiges Ammoniak, sondern es entsteht in ihm erst aus seinem Farbstoff kraft dessen, durch die Ammoniak-Entbindungsmittel erzeugter Zersetzung. Von jungen Männern entlassen, enthält er dagegen, neben Phosphorsäure, Harnsäure, Kochsalz, Pigment u. c. (oben S. 980 Am.) noch eine auch früher in ihm nicht wahrgenommene, von W. Heintz aufgefunden, noch benennende, sog. organische Säure, die im Aether wenig, in Weingeist und in Wasser leicht löslich ist, sauer schmeckt und gegenwärtig, in vierseitigen, rhombischen Säulen und Tafeln anschießt, erhitzt schmilzt und sich bräunt, u. Ammonoxyd zum sauren Salze verbunden weniger löslich ist, als im ungesunden Zustande;  $\text{AgOAO}_3$  und  $\text{Fe}_2\text{CH}_3$ , dergleichen Lösungen von  $\text{HNO}_3$  und  $\text{NaOH}$  nicht trübt und ebenso auch nicht  $\text{CuOSO}_3$ . Vergl. Schenck's Annal. XXII. 602 ff.

72° R. in einander wirken, fägt hierauf nach und nach, in kleinen Theilen  $1\frac{1}{3}$  kurz zuvor mit Wasser gelöschten Kalk hinzu und läßt nun das Ganze langsam erkalten; Waib (und Krapp) gerathen hiebei allmählich in Gährung, der gemäß das Indigblau in Hydroindigsaure übergeht, die sofort vom Kalk und zum Theil auch vom Kalle gebunden wird. Als Zeichen, daß die Gährung gehörigen Gang gehalten, erscheinen auf der Oberfläche der Flüssigkeit schaumige grünliche, an der Luft sich bläuernde kleinblasige Theilchen: genannt die Blume, die, wenn sie ausbleibt oder statt derselben eine grauliche Masse zur Oberfläche heraustritt, künstlich befördert und hervorgerufen werden muß; eine Förderung, die nicht selten dadurch vollständig gelängt, daß man einen leinenenbeutel oder Sack mit einigen Pfunden Roggen- oder Weizen-Kleie hinein hängt; wie denn auch statt des Waib und statt des Krämelzucker-haltigen Krapp, gleich von vorne herein, Bau (Reseda Luteola L.) und Stroh, oder wirksamer Kleie, Honig und Traubenzucker zu gleichem Zwecke verwendet werden. Hat sich die Blume gezeigt, so färbt man die Brüge in solcher farbigen Masse aus, setzt dann aber Indigo, sammt den übrigen Stoffen und unter diesen auch den frisch gelöschten Kalk, aber stets nur in so kleinen Mengen zu, daß dadurch das Indigbraun gefällt wird; vergl. oben S. 1024. Uebrigens läßt sich wässriger Indigo auch mittelst Stärkezucker-Lösung und Oberhefe (Bäckerhefe) entfärben \*). Es gehört aber das Indigblau wahrscheinlich zu jenen Bildungsstufen, welche in Abhängigkeit auf zahlreiche sehr von einander abweichende Pflanzen-Familien, eine sehr weite Verbreitung darbieten; vielleicht sind alle, beim Trocknen sich bläuernden gelben und rothen Blumen, z. B. jene von Lotus corniculatus, Orobus etc. Indig-haltig? In wiefern das von Spangenberg in einem krankhaften blauen Harn aufgefundenen Cyanurin (oder Cyanurin) eine nur der Farbe nach an den Indig erinnernde, Nitrot-haltige (thierische) Stundstoff-Verbindung darstellt? ist zur Zeit noch unermittelt (a. a. O. VII. 420 ff.). Indigo, den man innerlich als Arznei gereicht hätte, hätte grünen Harn und blauen Schweiß zur Folge \*\*).

- a) Wahrscheinlich wurde der Schweiß erst blau, da er die Luft berührte? Diese sich dieses erweisen, so wäre dadurchargethan, daß der Indigo, bei der

\*) Die ausföhrlichste Abhandlung über das Indigo, dessen Begleiter (Indigpurpur, Indigroth, Indigbraun, Indigleim, Coerulein) und sein und seiner Umsetzungen Verhalten, gewährt die hieher gehörige classische Arbeit des berühmten Bergmann; m. Arch. XI. 1. ff.

\*\*) Dr. Strahl: reichte den Indigo, mit Erfolg gegen Epilepsie in Gaben von 1 Drachme (4 Quentchen) bis zu einer Unze (2 Loth) täglich; Gräfe's und Wälfers's Boen. XII. und daraus in d. Ann. d. Pharmaz. XV. 324; vergl. J. J. Gmelin's Arch. 334.

Verdauung in Hydroindigsäure übergehend, hiebei Veränderungen erleidet, die ihn zu jener Bestandes-Art zurückführen, welche er hatte, da er in den Pflanzen erzeugt worden, und daß beim Verdauen Bedingungen eintreten und Verhältnisse sich wirksam zeigen, ähnlich denen, die gegeben seyn müssen, wenn er, unter den Händen des Chemikers in seinen ursprünglichen Entstehungszustand (in Hydroindigsäure) zurückgeführt wird. Die Bindungsmittel der in den Pflanzensäften gegenwärtigen Hydroindigsäure (oder vielmehr des Indigblau \*) sind ohne Zweifel in den verschiedenen Indigo-Extrakten nichts weniger als gleichgeartet; wenigstens spricht für diese Vermuthung der Umstand, daß man nicht aus allen in gleicher Weise den Indigo zu gewinnen vermag. So fordert z. B. *Indigofera coerulea* Roxb. größeres Zerschneiden und sehr heftiges Schütteln ihres wässrigen Auszugs, wenn dieser seinen Indigo-Gehalt entlassen soll, als irgend eine andere ostindische Indigopflanze; ja mehrere von diesen heischen nur ruhigen Zutritt von atmosphärischer Carbonsäure und darauf von atmosph. Drygen, um ihren ganzen Indigo-Gehalt vollständig zu entwickeln; z. B. die in Pegu heimische *Aktelepis tingenis*, die auf Sumatra wohnende *Marsdenia tinctoria* etc. Das in China wild wachsende und häufig künstlich gezogene Län, d. i. *Polygonum tinctorium* und *P. chinense* Willd. scheint nur hydroindigsauren Kalk zu enthalten, und ebenso das sehr wenig Indig gewährende *P. tartaricum* und *P. Fagopyrum* L. (sibirischen und gemeinen Buchweizen oder Faltforn); es entläßt seinen Indig, wenn dem, durch Einweichen der Blätter in Wasser bereiteten wässrigen Auszug, so viel verdünnte Schwefelsäure beigemischt wird, daß auf die Gesamtmasse des Auszugs 1 Proc. wasserarme Säure ( $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ) kommt. Man zog das *P. tinct.* versuchsweise im Jahr 1838 in Deutschland aus Samen, welche der Krim entstammten, mit glücklichem Erfolge und ebenso auch in angrenzenden Ländern \*\*), und fand es Indigo-reicher, als den Wald-Larpin, zufolge erhält man solchen Begees aus *P. tinct.* 2 Proc. Indigo, der den, nach der sonst gewöhnlichen Weise erzielten, an Reinheit sehr merklich übertrifft und der, erhit, nicht wie dieser einen, mikroskopisch betrachtet bräunlichen, sondern mehr azurblauen (Spartanen) Sublimat gewährt. — Alkohol soll, älteren Angaben gemäß, frischen Blättern der Indigoforen farblose Hydroindigsäure entziehen, die, unter Luftabhaltung vom Weingeist befreiet, mittelst dessen zurückgelassenen, Wasser, sich krystallisch färbet; vergl. oben S. 302 f.

\*) Wenn Hydroindigsäure mit Metalloryden verbunden, so wird das daraus gewordene Salz als Indigblau-Metall oder Indigo-Metall ben.

\*\*) Da nur die Blätter der rechteilig: (wenn die jungen Pflanzen 2-3 Zoll hoch sind) verpflanzten *P. tinct.* so viel Indig enthalten, daß dessen Ausziehung der Mühe lohnt, und sie abgebrochen, schnell wieder zuordenen, so schüttelt man die Stöcke mehrere Male nacheinander.

16) Versetzt man in ähnlicher Weise mit dem Indigblau, wie oben S. 1001 beim Salicin bemerkt worden, d. h. läßt man auf dasselbe durch Schwefelsäure aus Kali-Vichromat zur Ausfällung gelangende Chromsäure einwirken, so oxydirt es sich zu dem nicht flüchtigen Isatin =  $C_{16} H_5 AO_4$ , das, da es in kaltem Wasser schwer, im heißen hingegen, so wie im Alkohol leichtlöslich ist, aus letzterer, mit etwas Wasser versetzter Lösung in dunkelgelbrothen, stark glänzenden rhombischen Prismen anschießt, die sich in Kali-Lauge mit dunkler Purpurfarbe auflösen. Erwärmt man diese Auflösung, so gelbt sie sich, besteht nun aber aus dem Hydrat der Isatinsäure =  $C_{16} H_5 AO_5 + HO$ : gebunden an Kali, und ist dadurch hervorgegangen, daß, der Säure-Forderung des Kali entsprechend, 2 B.-G. Wasser vom Isatin chemisch gebunden wurden \*), von denen jedoch 1 B.-G. durch Basen ersetzt werden kann. Diese Säure ist an sich farblos, ein weißes, in Wasser lösliches Pulver darstellend, das mit Salzgrünern verbunden gelbe Salze gewährt, das jedoch, für sich in Wasser gelöst und damit erwärmt, wieder in Wasser und Isatin zerfällt. Laurent (und fast gleichzeitig Erdmann) entdeckten dieses so leicht und lebhaft durch Aufnahme von Wasser zur Säure werdende Indig-Dryd, als sie Indigo mit Azotsäure behandelten. Ersterer fand hiezu am tauglichsten eine Säure von gewöhnlicher Stärke (b. i. von 1,25 bis 1,3 Eigengewicht) jedoch nur, wenn sie nicht in zu großer Menge angewendet wird; denn in diesem Falle bildet sich leicht Indigsäure \*\*) =  $C_{14} H_4 A + O_9$  (oder  $C_{14} H_4 O_4 + AO_5$ ) was an die Benzoylreihe erinnert, wenn man annimmt, daß das A als Vertreter eines ausgeschiedenen H hinzugekommen sey, und Ähnliches gilt auch von der Anthranilsäure =  $C_{14} H_5 AO_5 + HO$ , die entsteht (neben anderen Erzeugnissen), wenn siedender Auflösung des Indigblau in Kali-Lauge  $MnO_2$  zugesetzt wird, in kaltem Wasser wenig, in Alkohol und Aether sehr löslich ist, und sowohl aus ihren Lösungen, als auch wenn sie nach ihrer leicht erfolgten Schmelzung sublimirt wird, in glänzenden farblosen Blättchen krystallisirt, heftiger erhitzt sich jedoch in  $2 CO_2$ ,  $2 O$  und 1 B.-G. Ammoniak zerlegt. Die Indigsäure dagegen schließt zwar auch in farblosen, schmelz- und sublimirbaren Krystallen (Prismen) an, aber ihre gelben löslichen Laugmetalloryd-Salze fällen Eisen blutroth; auch sie ist sehr schwerlöslich in Wasser, schmeckt aber säuerlich bitterlich und gibt Salze, die erhitzt schwach verpuffen.

\*) Vergl. oben S. 937.

\*\*) Auch genannt Drydindrosäure (m. Grunh. I. 522), Bittersäure, Nailsalpetersäure, Nitrosalicylsäure und neuerlich häufig: Nilsäure, obgleich diese Benennung, vor 10—11 Jahren, von Dumas der Hydrotindigsäure beigelegt wurde, während schon früher Chevreul letztere Indigsäure genannt hatte, und Döbereiner sie durch Isatinsäure bezeichnete; a. a. O. S. 521 ff.

yc) Hofmann zufolge (Ann. der Chem. und Pharmac. LIII.) erhält man, bei Befolgung des Laurent'schen Verfahrens, am besten Isatin, wenn man jeden neuen Zusatz von Azotsäure nicht eher folgen läßt, bis das durch den vorhergehenden erfolgende Aufbrausen gänzlich beendet ist; weil, brachtet man diesen Wink nicht, die ganze Masse überseigt und, außer viel harziger Masse, kaum etwas mehr als kleine Mengen von entstandener Indigsäure gerettet werden können. Um das erzeugte Isatin zu reinigen, löst man es in wässrige Kali-Lauge auf, versetzt die Auflösung nach und nach, in kleinen Antheilen mit wässriger Hydrochlorsäure (woburch zunächst ein harziger schwarzer oder brauner Niederschlag ausgeschieden wird) filtrirt dann und, erscheint das Durchgeseihete gelb, so versetzt man es nun ebenfalls mit Hydrochlorsäure, so lange noch ein rein hochrother Niederschlag hervorgeht; dieser stellt dann, nach kurzem Waschen mit Wasser, reines Isatin dar, das man, wie bemerkt, krystallisiren kann. Erhitzt man es mit starker Kali-Lauge, in einer Retorte, so färbt diese sich, in Folge einer vorübergehend entstehenden Verbindung (von krystallisirbarem isatinisch (saurem Alkali?) tief purpurn, bald darauf aber, durch entstehendes isatinsaures Kali, Orange, und entläßt während dessen, als Destillat, zunächst reines Wasser, dann ein schon von Anverdorben — durch trockene Destillation des Indigo — gewonnenes, farbloses Del, das basische Anilin =  $C_{12}H_7A$ , also eine sog. Salzbase ohne O-Gehalt \*). Es hat 1,028 Eigengewicht, siedet bei  $228^{\circ}C. = 182^{\circ}4R.$ , kommt auch im Steinkohlentheer vor (wurde, in demselben durch Runge entdeckt, Kyanol genannt \*\*); oben S. 1003, und erscheint außerdem als Erzeugniß theilweiser Zersetzung verschiedener Umbildungen des Indig und des Benzol \*\*\*), durch Hydrogenirung des Azetbenzils (oben S. 993) u. Seine sauren Auflösungen ertheilen dem „Fichtenholze“ und dem Holundermark gesättigt gelbe Färbung; Chlorkalk färbt es violett. Seine obengedachte Entstehung erfolgt, indem 1 B.-G. Isatin 4 HO aufnimmt, wodurch es =  $C_{16}H_9AO_8$  wird, dem dann 4 KO 4 CO<sub>2</sub> entziehen, zugleich aber 2 H als Gas frei machen, wodurch  $C_{12}H_7A$  übrig bleiben. Destillirt man Indigo mit Kalkhydrat, so erhält man es ebenfalls.

3d) Vertheilt man Isatin in stehendes Wasser und leitet dann, während des Siedens und bei direct einfallendem Sonnenlicht Chlorgas hinein, so nehmen seine Krystalle, zerfallend, eine rein orangegelbe Farbe an, indem sie größtentheils in Chlorisatin übergehen, das sich nach und nach in gelben Flocken niederschlägt, die

\*) Hierin ähnlich dem basischen Bittermandelöl; oben S. 994.

\*\*) Auch als Amid betrachtet  $C_{12}H_5 + AH_2$  und Phenamid genannt.

\*\*\*) Als sog. Benzilum; oben S. 1008.



in Alkohol gelöst und daraus krystallisiert: durchsichtige, orange, geruchlose, bittere, in kaltem Wasser fast unlösliche, theilweise sublimirbare, aus  $C_{16}H_6ChAO_5 + HO$  zusammengesetzte Prismen darstellen. Hatte sich zugleich Dichlorisatin =  $C_{16}HCh_2AO_4$  gebildet, so löst sich dieses, da es im Alkohol unlöslich, leicht scheiden. Es ist übrigens dem Chlorisatin sehr ähnlich. Beide entstehen auch, wenn man  $Ch$ -Gas in Indigblau und Wasser leitet, begleitet von Hydrochlorsäure, Salmiac und einer unlöslichen Masse. Destillirt man Chlorisatin mit Kali-Lauge, der man von Zeit zu Zeit zerstückeltes Kalihydrat beigiebt (ein Handgriff, der auch die Bildung des Anilins befördert), so geht neben und mit dem Wasser auch eine ölige Flüssigkeit über, die jedoch, wo sie sich abzukühlen vermag, sey es im Retortenhalse, sey es in der Vorlage, zur weißen krystallischen Masse erstarrt, die, auf dem Filter gesammelt und mittelst destillirten Wassers so lange abgewaschen, bis alles mit entwickelte Ammoniak entfernt worden, in siedendem Alkohol gelöst und daraus (erkaltend) krystallisiert, in regelmässigen Octaedern anschießt. Diese stellen dar einen künstlichen Salzgründer, ähnlich dem Anilin, der =  $C_{12}(H_6 + Ch)A^*$ , von Hofmann (Einsach-) Chloranilin genannt, sich durch seine ausgezeichnet leichte Krystallisirbarkeit, so wie durch die Luftbeständigkeit seiner Krystalle und deren große Aehnlichkeit mit dem krystallinischen Cobaln [s. w. unten] schon ohne chemische Gegenwirkung kenntlich macht, im Wasser schwerlöslich, dagegen im Aether, Holzgeist, Aceton, Schwefelkohlenstoff, Fett- und Aetherölen leichtlöslich ist, angenehm weinartig riecht, würzig brennend schmeckt und in dieser Hinsicht dem Anilin äusserst ähnelt. Bis zu  $640$  bis  $650^\circ C. = 510,2$  bis  $520^\circ R.$  erhitzt schmilzt diese Base zu schwerem gelbem Oel, das erkaltend wieder zur octaedrischen Masse erstarrt, stärker erhitzt verflüchtigt sie sich, und schon bei gewöhnlicher Luftwärme verdampft sie, zumal, wenn sie von Weingeist- oder Wasserdampf begleitet wird; für sich destillirt geht sie zum Theil in ein blaues (auch bei der Vereitung, neben Ammoniak hervortretendes) Erzeugniß über. Sie siedet wahrscheinlich bei einer Temperatur über  $2000^\circ C. = 1800^\circ R.$  (der Dampf brennt, angezündet, mit grün umsäumter Flamme), sinkt im Wasser zu Boden, ändert gelöst weder Lackmus- noch Curcumä-Papier, grünt, jedoch schwach mit Dahlien (Georginien-) Blumenfarb gepurpurblautes Papier, und verhält sich gegen Säuren sehr ähnlich dem Anilin. Eisenchlorid wird dadurch theilweise dechlorirt und dadurch grünlich; Eisenorydulsalze, Zink-

\*) In Fällen, wie dieser, wo ein Grundstoff einen theilweise angeschlossenen ersetzt, wie hier das  $Ch$  angeschlossenes  $H$ , schreibt man beider Zeichen über einander; daher hier  $C_{12} \begin{pmatrix} H_6 \\ Ch \end{pmatrix} A$ , aber einfacher klammert man solche Stoffe ein, wie oben gesehen.

oxyd- und Alumsydh-Sulphat, die vom Kalkin sämmtlich gefällt werden, bleiben vom Chloranilin unverändert. Siedende Kupferoxydsulphat-Lösung wird dadurch entfärbt, indem sich eine bronzefarbene, fast unlösliche Krystallmasse (schwefelsaures Chloranilinkupferoxyd?) ausscheidet. Gegen Fichtenholz und Holundermark verhalten sich die sauren Chloranilin-Auflösungen, wie jene des Anilin. Frische sah jene blaue Färbung auch hervorgehen, als er Anilin der Einwirkung von Chloroxydaten aussetzte, zugleich aber erhielt er, bei solcher fortgesetzten Einwirkung eines Gemisches von chlorsaurem Kali und Hydrochlorsäure auf Anilin (das H-freie) Chloranil =  $C_{12}H_4O_4$ , und Hofmann sah so den ganzen Carbongehalt des Anilin, zur Chloranil-Erzeugung gerathen, als er auf 1 B.-G. Anilin 4  $CH_2O$  (Unterchlorsäure) =  $CH_2O_4$  einwirken machte, und Gleiches gelang ihm auch mit dem Phenylhydrat (oben S. 1003), als er durch dasselbe das Anil vertreten ließ; zumal, wenn eine gesättigte Lösung jenes Hydrats in siedend heißem Wasser hiezu verwendet wurde; nach der Zumischung von wasserarmer Hydrochlorsäure bedurfte es dann der verhältnißlich geringsten Menge beizugebenden chlorsauren Kali's, um die verhältnißlich größte Menge von Chloranil entstehen zu machen. Aber auch schon ein wässriger Auszug des Steinkohlentheers reicht hiezu vollkommen hin, da derselbe beides, Anilin und Phenylhydrat enthält; da aber beide im Wasser nur sehr wenig löslich sind, so erhält man solchen Weges doch nur wenig Chloranil. Erdmann hatte es früher, durch Einwirkung von Cl auf Chlorisatin, jedoch nur in geringer Menge erhalten. Setzt man Chloranilin dem Einwirken von chlorsaurem Kali und Hydrochlorsäure aus, so entsteht es in verhältnißlich beträchtlicher Menge. Zucker färbt sich das Gemisch violettroth, trübt und bräunt sich dann (Einwirkungen, welche Zusatz von Alkohol beschleunigt, zugleich aber viel Essigäther, d. i.  $AcOA$  hervorgehen macht); lange Andauer solcher Einwirkung entfärbt es hierauf und entläßt das durch Waschen mit kaltem Alkohol und Aether (von  $KCl$  zu befreiende), durch darauf folgendes Lösen in siedendem Alkohol und kesseln Erkalten umzukrystallisirende, in gelben Blättchen anschließende, durch langes Erhitzen in prachtvoll goldglänzenden Schuppen sublimirende, in Kali mit blutrother Farbe auflösliche und daraus in rubinrothen Prismen sich scheidende  $C_{12}H_4O_4$ , das dann mit wässriger  $HCl$  befeuchtet mennigroth wird, nach Entfernung dieser Säure hingegen in reinem Wasser sich mit innigst-violetter Farbe löst. Unterdrück man dagegen jene oxydirende Einwirkung, bevor alles H hinweggenommen und Cl an dessen Stelle getreten ist, so erhält man schon fertiges Chloranil, begleitet von harzglähnlichem, in Alkohol und Aether leicht-löslichem Gemenge zweier Säuren, die sich unvollkommen scheiden, wenn man die harzige Masse für sich destillirt; es gehen sehr widerlich riechende gelbe Deltropfen über, welche im Retortenhalse krystallinisch

erstarren, in Kali-Lauge aufgelöst ihren Geruch verlieren, aus derselben durch Zusatz von Hydrochlorsäure in Form weißer Flocken sich wieder scheiden und sich genau verhalten wie jene Säure, welche Laurent durch Chlorophenisäure  $= C_{12} + (CH_3 H_2) + O + HO$  bezeichnet, Erdmann dagegen Chlorindoptensäure nennt. Die wässrige Lösung des Ammonerhsalzes dieser Säure erzeugt in gelbstem azotischem Silberoxyd einen umfangreichen citrongelben Niederschlag; mit schwefelsaurem Kupferoxyd einen purpurbioletten, in Alkohol etwas löslichen. Die andere von Laurent durch Chlorophenensäure bezeichnete Säure  $(= C_{12} CH_3 O + HO)$  von Erdmann genannt: gekörnte Chlorindoptensäure; sie ist der vorigen in Geruch und Verhalten sehr ähnlich. Beide Säuren lassen sich auch bilden aus Rhanol (Anilin; oben S. 1032) durch Vermittelung von  $HCl + KOH O_2$ , und ebenso auch mittelst Hineinleiten von Chlorgas in jenes aus Steinkohlentheer (durch dessen Destillation mit Wasser) gewinnbare brenzliche ätherische Del (Brenzätheröl), welches sich zum Theil schon neben dem Theer abscheidet, wenn Steinkohlen mittelst trockner Destillation auf Leuchtgas (oben S. 914 Ann.) benutzt werden. A. Laurent stellte hieher gehörige Versuche bereits vor 8—9 Jahren an, und erhielt solchen Weges auch jene zuvor erwähnten beiden, einander sehr ähnlichen Säuren; welche er damals „Chlorophenylsäure“ und „Chlorophenylsäure“ zu benennen vorschlug. \*) Hierüber, so wie über A. Laurent's Versuche betreffend

\*) Diese Versuche gewürdet 2, unter andern, mittelst wiederholter Digestion und Destillation, der (durch Vermischen mit Kali-Lösung und Kali-Pulver, und in Folge von Hydrochlorsäure-Zusatz bewirktes Wiedereintreten des Kali) zur Chlorophenylsäurebildung gelangten, ursprünglich bei  $150^\circ$  bis  $200^\circ C. = 120^\circ$  bis  $164^\circ R.$  lebendem Steinschmelze mit  $CaCl_2$ , einen öligen, bei  $187^\circ$  bis  $188^\circ C. = 149^\circ,6$  bis  $149^\circ,4 R.$  siedenden, bei  $-8^\circ$  bis  $-10^\circ C. (= -6,4$  bis  $-8^\circ R.)$  fest ganz erstarrenden, durch rechtzeitiges Abgießen des noch flüssigen vom schon erstarrten Theil krystallisirenden Stoff, den er Phenylhydrat oder Phenylsäure nannte (oben S. 1003) und sowohl von der Karbolsäure als vom Kresol verschieden erachtete, weil erstere bei höheren, letzteres bei mehr niedriger Temperatur erfließt; weil es bei  $18^\circ C. (= 14,4 R.)$  ein Eigengewicht von 1,065 darbietet, während die Karbolsäure bei  $20^\circ C. (= 16^\circ R.)$  1,062 und das Kresol bei derselben Temperatur 1,037 besitzt; weil es mit Chlor  $HCl$  Säure bildet, dann aber Chlorophenylsäure krystallinisch entläßt, in dessen Kresol demnach zwar leicht zerfällt, aber hiebei nicht jene Säure, sondern eine brennende, saure, Wasser, gewährt, die Karbolsäure aber zwar auch Hydrochloräure-Entwicklung vermittelt und sich brennt, jedoch durch Destillation wieder festes, weißes, ohne Chlorophenylsäure darzubieten. Taucht man einen Lannens Holzstamm in Phenylhydrat, so zeigt er eine grünlige Farbe, die durch Einweichen und Trocknen in schöner Blau übergeht, das sich indessen sehr schnell in Braun verkehrt, wodurch man dagegen den Versuch mit Karbolsäure, indem man das mit derselben geseigte Holz statt in Azotische in Hydrochloräure taucht, so erscheint es getrocknet ebenfalls schön und mehr bleibend blau. Es giebt ferner

die Umbildung des Phenylhydrat in Phenylschwefelsäure, die gleich der Dithionssäure (Unterschwefelsäure) mit  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$  u. leichtlösliche, krystallisirbare Salze giebt, über dessen Bromphenylsäure  $= \text{C}_{12}\text{H}_5\text{Br}_3 + \text{O} + \text{HO}$ , Nitrophenylsäure  $= \text{C}_{12}\text{H}_3 + [\text{A}_2\text{O}_8] + \text{O} + \text{HO}$  und Nitrophenylsäure  $= \text{C}_{12}\text{H}_4 + [\text{A}_3\text{O}_{12}] + \text{O} + \text{H}_2\text{O}$ ; vergl. Ann. der Chem. u. Pharm. XLIII. 200—223.

- e) Jene von Fritzsche, Hofmann u. beobachtete blaue Verbindung, die Letzterer erhielt, als er in Hydrochlorssäure gelöstes Cyanol tropfenweise mit einer nach Millon's Verfahren \*) bereiteten Chlorhydratssäure versetzte, und die dann in Form eines blauen Breies das ganze Gemisch erfüllte, ist Chlorhaltig und wird daher durch Waschen mit Kali, oder mit Ammoniakhydrat, zerlegt, diese Salzgründer in Metallchloride (in  $\text{KCl}$  und  $\text{AlCl}_3$ ) verwandelnd. Fritzsche will dieses Blau aus  $\text{C}_{24}\text{H}_{10}\text{A}_2\text{Cl}_2 + \text{O}$  zusammengesetzt befunden haben; vielleicht ist das durch Einwirkung von Baryhydrat auf Brenzjathern, bei Luftzutritt entstehende Pittafall \*\*) jenes Blau im Zustande der Entchlorung? Leider befinden sich bis jetzt nur wenige Chemiker im Besitze dieses, in wissenschaftlicher wie (wäre es leicht in hinreichender Menge darstellbar) in gewerblicher Hinsicht sehr beachtungswerthen Erzeugnisses. Es stellt nämlich das Pittafall dar: eine dunkelblaue, abfärbende, zerreibliche, weder im Wasser lösliche noch in Alkali-Lauge auflösliche, den wässrig flüssigen Säuren dagegen zugängliche, geschmack- und geruchlose, glänzenden kupferfarbenen Etrich gewährende Masse, die sich, kraft ihrer Auflöslichkeit in Säuren mittelst Aluminium, oder

das Phenylhydrat mit dem  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{PbO}$  u. zwar lösliche, salzartige Verbindungen, aber keine eigentlichen Salze (wie dem Verhalten des Zuckers, Mannit u. ähnlich), die hingegen die Kohlensäure zu gewöhnern vermag. Nitrosäure greift Phenylhydrat sehr heftig an: einzelne Tropfen versetzen darin, als ob glühend Eisen in Wasser getaucht würde) und bildet damit gefotter, Nitrosäure; Kreosot, ähnlich behandelnd, gewährt Oxalsäure, während Kohlensäure mit Nitrosäure gesättigt, bewirkt, daß die Flüssigkeit sich röthet und schwarzes Garg entläßt. Gegen Schwefel, den sie lösen und (erhalten) in rhombischen Octaedern krystallinisch entlassen, gegen Quecksilber, das sie zum Gerinnen bringen, gegen Jod, das sie auflösen und gegen  $\text{K}$ , mit dem sie (es in  $\text{KO}$  wandelnd) unter H-Entwicklung eine in farblosen Nadeln krystallisierende, in Wasser lösliche Verbindung (schlehen, verhalten sich wie bei Brenzgerzeugnisse gleich.

\*) Vergl. oben S. 496, 799 und 900.

\*\*) Pittafall wurde, wie das Kreosot und die meisten der übrigen Pflanzentheile, d. s. flüchtige Brenzgerzeugnisse des Theers (von denen Theer nur noch flüchtig und erlosch Stoff, Materie) zuerst von Dr. v. Reichenbach aus dem Theer dargestellt. Ein anderes in rothen Nadeln krystallisirendes Brenzgerzeugnis, auch durch v. Reichenbach entdecktes Zeretzungsgerzeugnis des Theers, das Gebirret ist sich in reiner Schwefelsäure mit lebhaft blauer Farbe, im Kreosot mit Purpurfarbe auf, ist aber unlöslich in Wasser, Weingeist, Aether und Terpentinöl.

Zinnorpd, auf Baumwolle zu höchtem Blau befestigen ließ. — Faraday erhielt übrigens aus dem Hydrocarbonegas (Leuchtgas; oben S. 852) der Steinkohlen, durch starke Zusammenpressung desselben, außer dem Naphthalin und einigen Abänderungen dieses von Garden, bei der sog. Vercoakung (auch bezeichnet durch Abschwefelung) der Steinkohlen, d. i. bei deren trocknen Destillation gewonnenen sog. „Steinkohlen-Kampfhors“, auch verschiedene ungleich flüchtige Brenz-ätheröle, die durch Behandlung mit Chlor, Schwefelsäure u. d. d. obigen ähnliche saure und sog. indifferenten (weder sauer noch basisch gegenwirkende) farbige Erzeugnisse gewähren dürften; m. Grundz. I. 176 ff. Daß auch durch Einwirkung von Schwefelsäure auf fettes Oel und Amylum (Stärke) manche hieher gehörige farbige, darunter auch blaue Verbindungen zu Wege gebracht werden können, beweisen Claudry's hieher gehörige Versuche; a. a. O. II. 249.

- [2] Rührt man eine Lösung des Isatin (oben S. 1031) mit wässrigem Ammon-Sulphydrat (d. i. mit HS gesättigtes wässrigflüssiges Ammoniak;  $\text{AH}_4 + 2\text{HS} + \text{HO}$ ), so scheidet sich in raubiger Niederschlagform aus, das im Wasser unlösliche weiße Isatid  $= \text{C}_{16}\text{H}_6\text{AO}_4$ ; leitet man dagegen in eine siedende alkoholige Lösung des Isatids HS-Gas, so schlägt sich ein Gemenge von Isatid und Schwefel nieder, während das Sulfisatin  $= \text{C}_{32}\text{H}_{12}\text{A}_2\text{O}_4\text{S}_4$  [oder, nach Anderen:  $\text{C}_{16}\text{H}_6\text{AO}_4 + \text{C}_{16}\text{H}_6\text{AS}_4$ ; womit die S. 996 in der dortigen Anmerkung befindliche Formel des „Schwefel-Benzoyls“ zu vergleichen ist] dem Alkohol verbleibt, daraus aber sofort als graugelber, raubiger, geschmack- und geruchloser, im Aether löslicher Niederschlag scheidet, so bald man die alkoholige Lösung in Wasser tröpfelt. — Brugnatelli und auch Döbereiner wollten ein Indig-Amalgam dargestellt haben (m. Grundz. I. 528); Anderen gelang solche, an das „Ammon-Amalgam“ (oben S. 876) erinnernde Verbindung nicht; war in den Versuchen der Genannten der sublimirte Indigo (erhaltener Indigblau-Dampf; oben S. 1021) vielleicht zufällig gänzlich Harz-frei? Thomson will in gänzlich entharztem Indigo gar kein H gefunden haben, sondern procentisch nur 40,384 C 46,154 O und 13,46 A. — Th. Taylor will aus gutem Indigo dadurch 15 bis 17% sublimirten, platte Prismen und Blättchen bildenden geschieden haben, daß er ihn sein zerriebenes mit der Hälfte seines Gewichtes gepulverten Gyps innigst mengte, das Gemenge mit Wasser zum dünnen Brei anrieb, diesen auf einem dünnen Eisenblech 2 Zoll breit,  $\frac{1}{6}$  Zoll hoch und beliebig lang verflachte, und, nachdem er lufttrocken geworden, durch die Flamme einer untergestellten Weingeistlampe (die, hatte sie für einen Theil des Gemenges ihre Dienste geleistet, weiter gerückt wurde) so lange erhitzte, als sich aus dem Gemenge noch rother Dampf entwickelt, der dann erhaltend krySTALLISIRT. Sollte stellenweise zu starke Erhitzung erfolgt

seyn, so daß die Masse Feuer fängt, so löst man dieses durch einige Tropfen Wasser. Der also gewonnene Sublimat, läßt sich leicht abnehmen; was jedoch auch der Fall ist, wenn man gepulverten Indigo im Platinsöffel, oder im Eisenschälchen erhitzt. — Läßt man gepulverten Indigo von wasserfreier gasiger Schwefelsäure durchstreichen, so bildet sich, während ein Theil der  $\text{SO}_3$  zerfällt und  $\text{SO}_2$  entbunden wird, eine purpurrothe, tropfbare, stark rauchende Flüssigkeit, welche nach einiger Ruhe krystallisirt und deren purpurrothe Krystalle mit Schwefelsäure vermischt eine violblaue, mit Wasser eine blaue Lösung gewähren; vergl. Döbereiner's Mittheilung in Trommsdorff's Journ. d. Pharm. XXIV. S. 267 ff. und m. Beob. in m. Deutsch. Gewerbst. II. 12 ff. Wie man solchen Weges zugleich von wasserfreier Schwefelsäure befreites Nitriolöl als Nebenauscheidung gewinnen könne; S. 152 und a. a. D. Ueber mehrere ältere, den Indigo betreffende Beobachtungen, so wie über: lediglich mit Indigo bewirkbare Entfärbung der Zeuge, ebendasselbst. Ind bleicht Indigo; a. a. D. I. 160. Ueber das in Ostindien übliche Verfahren der Indigo-Darstellung; ebendaf. I. 122. Ueber angebliche Indigo-Erzeugung aus faulem Holze; a. a. D. III. 118; über nie umschlagene Indiguläpen ebendaf. S. 63 ff.; über verschiedene Indiguläpen I. 122 II. 32, 286 und IV. 123. Wie umgeschlagene zu verbessern? Ebendaf. V. 322. Ueber Cassola's Entfärbung der schwefelsauren Indigauflösung durch Aether; m. Arch. f. d. Naturf. XVI. 125 u. 126. — Daß übrigens nicht nur die sog. unbeständigen Pflanzenfarbstoffe, sondern auch sehr beständige, und namentlich der Indigo möglicher Weise aus Blattgrün (Chlorophyll; oben S. 1020) hervorgehen könne, dafür spricht die neueste Elementaranalyse Mulder's, der zufolge das von ihm aus Pappelblättern gewonnene, verhältnißgewichtlich aus  $\text{C}_{18} \text{H}_9 \text{AO}_8$  zusammengesetzt ist; ziehen wir hievon den Bestand des farblosen Indigo (den der Hydroindigsäure) ab, so bleibt  $\text{C}_2 \text{H}_3 \text{O}_6$ , die, zur Entwicklung von  $\text{C}_2 \text{O}_4$  und  $\text{H}_2 \text{O}_2$  oder 2 Carbonsäure und 2 Wasser gebracht, nur noch 1 H dem atmosphärischen O, zur Wasser gebenden Drydation überlassen (oben S. 1022); während es, um Salicin (oben S. 1000) zu werden, dreimal genommen ( $= 54 \text{C } 27 \text{H } 3 \text{A } 24 \text{O}$ ) einen Verlust von  $\text{C}_{12} \text{A}_3 \text{O}_2$  erleiden und dagegen zugleich  $\text{H}_2$  gewinnen müßte. Fügt man übrigens der Formel des Salicin jene des Traubenzuckers bei, so erhält man  $\text{C}_{34} \text{H}_{43} \text{O}_{36}$ ; hievon 12 B.-G. Wasser in Abzug gebracht, hinterbleibt  $\text{C}_{34} \text{H}_{31} \text{O}_{24}$ , die dann noch eines 4 H entziehenden Zusatzes von 4 atmosphärischen Drygens bedarf, um das überschüssige H zu verlieren und dagegen 3 A, möglicher Weise gleichen Weges zu gewinnen hätte, um so 3 B.-G. Chlorophyll zu gewähren. Zieht man dagegen von der Formel des Salicin die des Traubenzuckers und jene von 2 B.-G. Carbonsäure ab, so verbleibt  $\text{C}_{28} \text{H}_{15} \text{O}_4$ , die + 1 B.-G. Wasser und + 3 Sauerstoff  $\text{C}_{28} \text{H}_{16} \text{O}_8$ ,

b. i. die stöchiometrische Zusammensetzung des von Piria durch Galligenin bezeichneten Erzeugnisses, das, vermöge seiner Leichtlöslichkeit im Aether, dem Wasser des mit Sinaptes behandelten Salicin leicht entzogen werden kann, durch Schütteln mit Aether, Eisenoxydsalze tief blau färbt (daher, wäre es wohlfeil in Menge darstellbar, für Färberei und Zeugdruck einen Vertreter des Indigo gewähren dürfte) in Wasser gelöst und gesotten der Zersetzung unterliegt, hingegen durch verdünnte Säuren und ohne anderweite Umbildung in Saliretin übergeht. Oxypirende Stoffe, die gleichzeitig den Zucker zerstören, wandeln es in Salicylsäure (oben S. 1002); Schwefelsäure erteilt ihm gesättigte Röthung; u. s. w.

- 70) Läßt man in trockne Hydrosalicylsäure trocknes Chlorgas treten, so bildet sich die im Wasser unlösliche Chlorsalicylsäure, deren Eigenthümlichkeit sich dadurch vollständig erweist, daß sie, durch Lösen in Alkohol und Umkrystallisiren in Form farbloser, rechtwinkliger, perlmutterglänzender Tafeln rein dargestellt, mit Alkalien nicht unter Langmetallchlorid-Bildung versetzt wird, sondern vielmehr mit ihnen (gelbe) Salze darstellt, die durch andere stärkere Säuren ihrer Salzgründer beraubt, die Chlorsalicylsäure =  $C_{14}H_5ChO_4$  oder  $4[C_{14}H_5O_5] + C_{14}H_5Ch_5 [= C_{70}H_{25}O_{25}Ch_5]$  die, durch 5 dividirt die erstere Formel geben] wieder unverändert, als eigenthümlich widrig riechenden, schmelz- und sublimirbaren Stoff entlassen. Läßt man sie jedoch von trockenem Ammoniakgas durchkreuzen, so feuchtet sie sich durch neuerzeugtes Wasser, indem sie in Chlorsalicyl-Amid (von Piria genannt Chlorsamid) übergeht. Gegen Brom verhält sich die Hydrosalicylsäure in gleicher Weise. Als Ertling in ihrem dreifach vierfachen Volumen kalten Weingeists gelöste Hydrosalicylsäure mit ebensoviel wässrigem Ammoniak mischte, als die weingeistige Lösung Säure enthielt, bildete sich in ähnlicher Weise, wie das Hydrobenzamid aus Benzoylwasserstoff (oben S. 992) das in gelblich weißen Spießen oder (durch Umkrystallisirung) in hochgelben Krystallen anschießende, in kaltem Weingeist schwer, in heißem leichtlösliche, in Wasser fast unlösliche, stark alkalisch gegenwirkende, mit Ammoniakhaltigem Wasser dagegen leicht mischbare und in diesem Zustande durch Einfluß der Luft gänzlich zerföhrbare, außerdem sehr luftbeständige, bei 300° C. schmelzbare und braungelb fließend weißen Sublimat entlassende, mit Kalilösung gesotten viel Ammoniak entbindende und Kaliumsalicylylid oder (Anderen zufolge) Kalisalicylicat hinterlassende Salicylimid, das, Dr. Will's Analyse zufolge =  $C_{42}H_{18}A_2O_6$  zusammengesetzt ist. — Eine Veränderung, welche etwas feuchtes Salicylkalium (oben S. 1001) an der Luft erleidet, und der gemäß es sich schnell grünt, dann aber schwärzt, besteht, nach Piria, aus einem Uebergange des Salicyl in eine, durch Auswaschen mit Wasser von (an mit entstandener Essigsäure gebundenem) Kali befreit in Form eines kernröhnlischen, im

Wasser unlöslichen, geschmacklosen, in Alkohol, Aether und Acetalen leichtlöslichen Pulvers verbleibenden, carbonsaure Alkalien unter Ausbrausen zersetzenden, Silberoxyd schwarz fallenden, von P. Melasäure genannten, demselben zufolge aus  $C_{10}H_4O_5$ .

- 3th) Dem Salicin ähnlich zusammengesetzt ist das von Dr. Konrad und Staß in der frischen Wurzelrinde der Apfelbäume entdeckte, später auch in jener der Birn-, Kirsch- und Pflaumenbäume aufgefunden, durch Behandeln mit 500 bis 600 C. warmem Weingeist, Abdestilliren des Alkohols, Entfärben des Rückstandes mit Thierkohle, Abdunsten und Rührstellen in seidenartig glänzend weichen, gehauchten, oder bei langsamem Erkalten aus verdünnten Lösungen in langen, platten, glänzenden und gewundenen Nadeln anschließende Phloridzin, das zur Lösung des 1000-fache seines Gewichtes an kaltem Wasser fordert, von siedendem hingegen in jedem Verhältniß aufgenommen wird, bitter schmeckt, bei 106° C. = 840,8 R. 4 B.-G. Krystallwasser verliert, und ohne dasselbe aus  $C_{42}H_{29}O_{24}$  besteht, mithin als ein Salicinoryd betrachtet werden kann — und zwar als eine Säure, denn es verbindet sich mit Calygrändern wie eine Säure —, dessen Grundlage 2 B.-G. Drygen aufgenommen hat. Warme verdünnte Säuren machen es in Traubenzucker und in einen pulvrig krystallinischen Niederschlag zerfallen, der in Alkohol gelöst und daraus krystallisiert, süßlich schmeckende, farblose Blättchen darstellt, die Alkalien zu neutralisiren vermögen (also sauer sind), in dieser Verbindung aber an der Luft schnell der Zersetzung unterliegen und =  $C_6H_3O_2$  zusammengesetzt ist. Staß nennt diese Säure Phloretin und merkt von ihm unter anderen folgendes kennwerthliche Verhalten an: es schmilzt bei 180° C. = 1440 R. (größere Hitze zerstört es) ist kaum löslich im kalten, merklicher im heißen Wasser, so wie im Aether, leichtlöslich im Alkohol, im Holzgeist und in starker Essigsäure, und unterliegt, mit Azotsäure erwärmt, in ähnlicher Weise gänzlicher umbildender Zersetzung, wie dieses unter gleichen Bedingungen mit dem Phloridzin der Fall ist; beide entwickeln dabei Azotoryd- und Carbonsäure-Gas, und beide zerfallen dadurch in Oxalsäure und in unreine, als solche dunkelrothe Phloretinsäure, die gereinigt\*) ein strohfarbenes sammtglänzendes Pulver darstellt, =  $C_{24}H_{10}O + O_{12}$  ist, erhitzt bis 1500° C. = 1200 R. unter Entbindung von Azotorydgas ( $AO_2$ ) zerstört wird, und deren Entstehung aus Phloridzin theilweise

\*) Man reinigt die Phloretinsäure durch Waschen mit Wasser, Auflösen in wässriger Kalilösung und daraus durch Säuren bewirktes Niederschlagen; der Niederschlag wird dann mit Wasser ausgewaschen und getrocknet. 1 Phloridzin — 1 Traubenzucker =  $C_{30}H_{15}O_{10}$ ; — 5 Phloretin (5 mal  $C_6H_3O_2$ ) = O. Es sind ferner (s. weiter oben) 4 Phloretin [=  $C_{24}H_{12}O_8$ ] —  $H_2$  u. +  $AO_4$  = 1 Phloretinsäure,



Umbildung in Traubenzucker und Phloretin vorgeht. Sie ist im Wasser und fast gewässerten Säuren unlöslich, leichtlöslich in Alkohol und in Holzgeist, unfrykallisierbar, in wasserarmer Schwefelsäure mit blutrother Farbe auflöslich, und bildet mit Alkalien leichtlösliche Salze, unter denen das mit Ammonoxyd erzeugte, durch den Einfluß feuchter atmosphärischer Luft, sehr bald wesentliche Veränderungen erleidet; Veränderungen, deren genauere Kenntniß schon darum die Forschungstheilnahme ungewöhnlich in Anspruch nimmt, weil sie über den annoch dunklen Erzeugungsengang mehrerer sog. Farbstoffe, und nicht nur lediglich pflanzlicher, sondern auch mancher thierlicher, Licht zu verbreiten verspricht. Läßt man auf krySTALLINISCHES Phloridzin Ammoniakgas einwirken, so werden von demselben gegen 10 bis 12% verflüchtigt; das Phloridzin geräth dadurch in Fluß, und stellt, mit dem Gase gesättigt, eine farblose Masse dar, die, umflößen von trockner Luft, unverändert bleibt, an feuchter Luft hingegen, oder, wenn man sie mit etwas Wasser kocht, sich zu gelben beginnt, mehr und mehr dunkler gelbet, dann vom Hellgrün ins Orangeroth, Purpurroth und Dunkelpurpurbau übergeht, dabei ununterbrochen atmosphärisches O-Gas einsaugend. Bietet man ihm statt des durch A-Gas verdünnten atmosphärischen O-Gases, unverdünntes reines, so erfolgt sofort (und ebenso auch durch Chlor) Zerstörung der Farbe. Getrocknet gewährt die blaue Masse kupferrothe Spiegelung, hiemit erinnernd an jene des Indigo. Wasser löst die blaue Masse leicht und vollständig, sich dadurch schön bläuernd. Sie ist die Verbindung einer an sich rothen Säure, mit Ammonoxyd; Waschen mit Alkohol befreit sie von beigemischtem unverändertem Phloridzin. Einwirkung von HS oder  $\text{AH}_4\text{S}$  macht sie, unter S-Abscheidung, augenblicklich farblos. Läßt man mit einer gesättigten wässrigen Lösung des blauen Salzes mit Alkohol verdünnte Essigsäure tropfenweise sich mischen, so entzieht diese dem Salze das Ammonoxyd und schlägt die hierauf mit Alkohol auszuwaschende Säure, d. i. Staß's Phloridzeïn, schwarzblau nieder; ein Niederschlag der  $= \text{C}_{32} \text{H}_{21} \text{AO}_{20}$ , nach Anderen  $= \text{C}_{42} \text{H}_{29} \text{A}_2 \text{O}_{26}$  sein soll. Erwägt man, daß das farblose Phloridzin und eben so auch das Phloretin Azot-freie Erzeugnisse sind, die erst durch Behandlung mit Ammoniak blau u. c. farbig hervortreten, so ist es offenbar das mit in die Mischung aufgenommene Azot, wodurch die Fähigkeit jener Erzeugnisse farbig zu erscheinen bedingt wird; ein Verhalten, das ungeachtet an jenes der Bereitung des Lacmæ, des Persio und verwandter Flechtensfarben-Erzeugnisse erinnert (vergl. m. Theorie d. Polytechnochemie I. 143 ff. Ann. II. 815 ff.); und besonders auch an das oben S. 979 Ann. erwähnte Verhalten des Lecanorin.

- 1) Die so eben bekannt gewordenen neuesten Versuche Piria's über das Salicin lehren übrigens, daß es zu betrachten steht als eine

Verbindung von Traubenzucker =  $C_{12}H_{10}O_{10}$  und Saligenin =  $C_{14}H_8O_4$  = Sg (vergl. S. 925 u. 1000 ff.), von denen Letzteres, durch chemische Berührungs-Auregung leicht veränderlich, durch verdünnte Säuren in Saliretin (a. a. D.) durch wasserarme Schwefelsäure in Rutillin (S. 110 Anm. \*), durch Azotsäure in Pikrinsäure, durch andere O.-Abtreter (z. B. durch  $MnO_2$ ) in Salicylwasserstoff (Hydroxysalicylsäure, oder kürzer Hydsalicyl), durch geschmolzenes Kalihydrat in Salicylsäure umgeändert wird, während starke Aareger der Art nicht nur das Saligenin, sondern zugleich auch den Traubenzucker, den man der Kürze wegen durch S:U bezeichnen kann, zersetzen. Die also bewirkten Saligenin-Umänderungen betreffen zunächst nur die Anzahl seiner H-Verhältnissgewichte, die theilweise durch andere Grundstoffe ersetzt (also sog. Metalepsyie unterworfen erscheinen) werden können; wiesolches der Fall ist im Chloro-, Dichloro- und Perchloro-Saligenin, in denen statt  $H_8$  nur  $H_7$ ,  $H_6$  und  $H_5$ , dagegen aber Ch,  $Ch_2$  und  $Ch_3$  vorkommen; hierauf jene, in welchen theils das unveränderte, theils in bemerkter Weise verändertes Saligenin sich mit S:U verbunden zeigt; so im Salicin = Sg + S:U, dann im Chlor-, Dichlor- und Perchlor-Saligenin-Zucker. Es bildet ferner das Hydsalicyl =  $C_{14}H_6O$  [also dehydrogenirtes Saligenin und in dieser Hinsicht erinnernd an das Aldehyd, d. i. an den um 2 B.-G. H verfürzten Alkohol,  $C_4H_4O_2 - H = C_4H_3O$ ; oben S. 861] statt  $H_8$  nur  $H_7$  aber + Ch darbietend, das Salicylchlorür, ebenso statt diesen Ch mit Br das Salicylbromür, statt des Br mit O die Salicylsäure (S. 1002), statt O mit M, d. i. mit Metall, die Salicyl-Metalle; ferner statt M mit  $AO_4$  das Nitro- oder Azoto-Salicyd, und 3 mal genommen (=  $C_{42}H_{18}O_{12}$ ) —  $O_6$ , aber statt dessen +  $A_2$ , also =  $C_{42}H_{18}A_2O_6$  das Salicylimid, und dasselbe, jedoch statt  $H_{18}$  nur  $H_{15}$  und  $Ch_3$  enthaltend das Chlorosamid, und in ähnlicher Weise auch, wenn 3 Br die 3 Ch vertreten, das Bromosamid, und wenn statt dieser Vertretungen noch 1 H und A hinzukommen, so daß die einfache Formel =  $C_{14}H_7AO_2$  wird, das Salicyl-Amid. Eine vserte Abtheilung der hieher gehörigen gewähren endlich diese letzteren zuckerfreien Verbindungen, wenn sie noch S:U mit in ihren Verband aufnehmen; z. B. Hydsalicyl + S:U = Helicin; Salicylchlorür + S:U = Chlorohelicin; Salicylbromür + S:U = Bromohelicin.

\*k) Derselbe ausgezeichnete italienische Chemiker (Piria, Prof. zu Pisa)

\*) Destillirt man Salicylsäure mit wasserarmer Schwefelsäure und Solzgeiß, so erhält man Gaultheriasäure (oben S. 1004), die übrigens schon fertig auch in *Asperula odorata* L. vorkommt, und wahrscheinlich auch im Steinäpfel; oben S. 1005.

erkannte neuerlich in dem Asparagin\*) und der Asparaginsäure oder Asparagsäure zwei Amide (oben S. 840 und 878) der Kesselsäure oder Vogelbeersäure, während derselbe zuvor schon gefunden hatte, daß letzteres, wie es in dem aus Widien (*Vicia sativa* L.) gepressten Saft häufig zugegen ist, in succinisaures oder bernsteinsaures Ammonoxyd übergeht, wenn derselbe sich selbst überlassen bleibt; zugleich bilden sich dabei viele eigenthümliche Infusorien. Diesen neu beigegebenes Asparagin wandelt sich auch in Ammonoxyd-Succinat um, ebenfalls begleitet von vielen neu hervorgegangenen Infusorien derselben Art. Aus den Althawurzeln und aus den Widien erhält man das Asparagin =  $C_4 H_4 A O_3 + H O$  in reichlicherer Menge, als aus dem Spargel, den Kartoffeln, Eßholzwurzeln u. Ausziehung der Althä- oder Glibisch-Wurzeln mit kaltem Wasser, Eindunsten des flüssigen Auszugs und längere Zeit hindurch belassenes Ruhen solches theilweise entwässerten Auszugs macht, daß es sich in ziemlich großen Octaedern ausfondert; im Wasser schwer, im Alkohol unlöslich und kaum schmelzbar, erinnert es allerdings schon hiedurch an andere Amide, z. B. an das Dramid (S. 984), mehr noch: daß es mit Säure behandelt an diese Ammonoxyd, mit Basen an dieselben Säure (die sog. Asparaginsäure) entließ, die, von der scheidenden Base getrennt aus Wasser, worin sie schwerlöslich, in kleinen Blättchen krystallisirt, die =  $C_6 H_5 A O_6 + 2 H O$ . Doch hielt man beide, das Ammonoxyd und die Säure, nicht für vorgängig bedingt (secundär), sondern für ursprünglich (primär) durch jene entgegengesetzten Einwirkungen aus dem Asparagin erzeugt. Als Piria Asparagin mit Azotgas in Verbindung brachte, entwickelte sich, bei gewöhnlicher Luftwärme, Azotgas und hinterließ gelbe Kesselsäure; als früher kochendes Asparagin, oder statt dessen Asparaginsäure mit wasserarmer tropfbarer Hydrochloresäure zusammengetreten ließ, hinterließ (wie Piria, diesen Versuch wiederholend fand) eine etwas HCl enthaltende und darum sehr lösliche und sehr zerfließliche Asparaginsäure. Piria's

\*) Auch Althäin, so wie jene Säure sonst auch Althäinsäure genannt, weil man das aus den Althawurzeln (von *Althaea offic. L.*) gezogene Althäin ehemals als von dem von Vanquellin und Robiquet im Saft des Spargels (*Asparagus offic. L.*) — zumal in dem, in den schlechthin Spargelgenannten Spargelprossen (*Turiones Asparagi*) vorkommenden — aufgefundenen Asparagin verschieden wählte. Vergl. m. Gruady. I. 652, 660, 665, 677, 881. Schon Wittstedt wollte übrigens gefunden haben, daß das Asparagin ein Salz sey, bestehend aus Ammoniak (oder vielmehr aus Ammonoxyd) und einer eigenthümlichen Azot-haltigen Säure; a. a. O. II. 467. Daß Amide, mit starken Säuren behandelt, durch deren Basenförderung bestimmt, wider hergestelltes  $AH_4O$  und an starke Basen, kraft deren Säure-Förderung hergestellte Eigen-Säure überlassen, ist bereits erwähnt worden; oben S. 876 und 897. Asparagin ist  $Aldehyd + A$  und  $O$ .

Versuchen gemäß sind folgende, die hieher gehörigen Formeln:  $2 \overline{\text{Ml}}$  (2 Äpfelsäure)  $\text{C}_8 \text{H}_4 \text{O}_8 + (2 \text{ Ammonorhd} = +) \text{A}_2 \text{H}_8 \text{O}_2 = \text{C}_8 \text{A}_2 \text{H}_{12} \text{O}_{10}$ , d. i. äpfelsaures Ammonorhd (Ammonorhd-Malat) —  $\text{H}_4 \text{O}_4 = \text{C}_8 \text{A}_2 \text{H}_8 \text{O}_6 = \text{Asparagin}$  oder  $\text{Malamid}$ ;  $2 \overline{\text{Ml}} + \text{AH}_4\text{O} + \text{HO} = \text{C}_8 \text{AH}_9 \text{O}_{10}$ , d. i. saures äpfelsaures Ammonorhd-Hydrat oder Ammonorhd-Bimalat-Hydrat, das —  $\text{H}_2 \text{O}_2$  Asparaginsäure oder Bimalamid. Es ist dieses Verhalten ganz übereinstimmend mit dem des oxalsauren Ammonorhd, wenn es durch Erhitzen, unter Wassererzeugung in Dramid, und das Bioralat des Ammonorhd in freie Draminsäure übergeht; wie nachstehende Formeln anzuweisen:  $2 \text{C}_2 \text{O}_3 \text{AH}_4\text{O} = \text{C}_4 \text{A}_2 \text{H}_8 \text{O}_8 - \text{H}_4 \text{O}_4 = \text{C}_4 \text{A}_2 \text{H}_4 \text{O}_4$ , d. i. 2 B.-G. Dramid; 1 Bioralat des Ammonorhd-Hydrat =  $\text{C}_4 \text{AH}_5 \text{O}_8 - \text{H}_2 \text{O}_2 = \text{C}_4 \text{AH}_3 \text{O}_6$ , d. i. Draminsäure. — Wie das sog. Galles-Asparagin (L. Gmelin's Laurin) sich in obiger Hinsicht verhält, steht zu versuchen.

- 1) Die Succinsäure findet sich vorwiegend gebildet in dem Börnstein oder Bernstein, d. i. in dem in Braunkohlslagern vorkommenden (mit Braunkohlengestiegen aus der stürmisch bewegten Oase, sammt Tangen, Muscheln etc. ausgeworfen werdenden) Harze des wahrscheinlich unseren Nadelhölzern ähnlich gewesenen Bernsteinsamms. \*) Löst man den Börnstein in Carbonkalk (CS<sub>2</sub>, das ihn leicht aufnimmt), so bleibt Succinsäure zurück; auch die: ohne vorangegangene, lange Zeit fortgesetzte Luftberührung und Sonnenlicht-Bestrahlung, zur leichtern theilweisen Lösung in Alkohol vorbereiteten Börnsteinrückstände geben an Alkohol nicht nur — außer Spuren eines Aetheröls und zwei in Alkohol und Aether löslichen Harzen — jene Säure ab, während ein die Hauptmasse darstellendes, weder im Alkohol, noch in Oelen (Ethenölen, wie Aetherölen), noch in Alkalisalilangen lösliches, wahrscheinlich durch H-Verlust verändertes Harz zurück bleibt. Sonst unterwarf man den Abgang von Börnstein-Drehstäben der trocknen Destillation an: um dadurch den größern Theil des sog. Börnsteinpulvers (Sal Succini), d. i. der von Brenzöl (Brandöl\*\*) und etwas A begleiteten sublimirten

Vergl. oben S. 124. Die deutsche Benennung Börnstein entstammt dem altheutschen Worte bōren, d. i. brennen. Die Römer nannten ihn Succinum. Klaproth's Malbeerholzsäure, die derselbe an Kalk gebunden in jener Masse vorfand, welche der weiße Maulbeerbaum in Sicilien (wie bei uns in Kirschbäume etc. sog. Gummi oder vielmehr Bafforin entlassen) ausquellen läßt, ist Succinsäure.

Das noch sehr wirrig riecht, gereinigt weniger, aber Kallilauge befeuchtet frei von Säure und beigemischtem Kreosot etc. wird, dann nur noch etwas Wasser enthält von dem es wiederholte Destillationen über CaCh fast gänzlich befreit, so daß es zur Aufschwemmung von K oder N (Na) dienen kann. Es ist dann leicht löslich im Aether, Terepentinöl und Fettölen, schwieriger im Weingeist von 80 % wandelt sich mit verdünnter Azotikure erwärmt, in eine gelbe, entfernt Moschus

Succinsäure zu gewinnen; denn diese, ehemals als Arzneimittel hoch geschätzt, und in etwas späterer Zeit, im gereinigten Zustande mit Natron (oder mit Ammonoryd) neutralisirt, ward, seit Wöhler es dazu vorschlug, als Mittel, um in Säuren aufgelöstes Eisenoryd vom aufgelösten Mangan fallend (als kastanienbraunen, fast gallertartigen Niederschlag) zu scheiden, sehr gesucht. In neuerer Zeit ist dieses jedoch nicht mehr der Fall, da das succinsaure Ammonoryd ärztlich nur noch wenig beachtet wird, und jene Metall-Scheidung auch anderen, nicht minder sicheren und wohlfeileren Wegen vollzogen werden kann; oben S. 809. Die von der trocknen Destillation zurückbleibende harzige (Brandharz- oder Brenzharz-) Masse, oder statt derselben: der Börnsteinabfall, dient, durch Schmelzen und Lösen in zuvor entwässertem heißen Leinöl und nachfolgender Beimischung von Terpentinöl, zur Darstellung des Börnstein-Firnisses oder Börnstein-Lack. Früher hielt man die durch Erhitzen der Schleimsäure (Milchzuckerensäure) entstehende, als Sublimat sich sondernde Brenzschleimsäure (oben S. 927 u. m. Brandz. I. 928) für Succinsäure, bis Trommsdorff d. ä. den Irrthum nachwies. Ob die von John im Honigessig gefundene krystallisirbare Säure, wie er meinte, Succinsäure gewesen? ist unentschieden. Ueber, durch Braunkohlenbrand theils ausgefledene, theils erzeugte Succinsäure, s. m. Archiv. Dagegen zeigte in neuerer Zeit Dromels, daß sie durch Behandlung der Stearinsäure (Talgssäure; oben S. 880) mit Azotsäure, neben Korksäure (Suberinsäure =  $C_8 H_6 O_3 + HO$ ) entsteht, die außerdem auch aus Glainsäure (=  $C_{44} H_{40} O_4 + HO$ ), oder durch Auflösen von Kork, zum Theil auch von Kork-haltigen Rinden, in heißer, mächtig starker Azotsäure erzeugt wird. In ähnlicher Weise geht sie auch hervor aus dem Wallrath (gereinigt Getin genannt), d. i. aus einer, sammt Thran, in den Schädelhöhlungen der Wallfische heimischen, aus dem Thrane sich scheidenden, roh gelben, gereinigt weißen, bei 490° C. schmelzenden, erkaltend zur durchscheinend krystallinischen Masse erstarrenden, in Alkohol (in heißem leicht) löslichen, dem Aether und Aetherölen zugänglichen, keine Fettstrecke erzeugenden, sondern aus Jengen durch Zerreiben entfernbaren, aus Alkohol in glänzenden Blättchen krystallisirbaren Fettart, die beim Versetzen mit Alkali (am besten durch Zusammenschmelzen mit leichtlöslichem Alkalihydrat) an das Alkali „Glainsäure“ und Margarinsäure (=  $C_{34} H_{34} O_3 + HO$ ) überträgt, dabei aber kein Glycerin (oben S. 1016 Nam.), sondern ein eigenthümlich wachsartiges Erzeugniß, das Methal (=  $C_{32}$

artig riechende Harzmasse (künstlicher Roschus) und Ammonoryd-Nicotat, löst Schwefel reichlich, desgleichen Kautschuk ist mithin zur Bildung des elastischen Firnisses wohl geeignet), hingegen nur wenig Börnstein.

$H_{33}O + HO$ , entläßt; über Umbildung des Kethal (durch Azotsäure) in Kethalsäure; s. m. Grundz. I. 605 Anm. S. 695, 759 u. 922, das krystallinisch durchscheinend, im Wasser unlöslich, unschmelzbar und unriechbar, hingegen in Alkohol löslich ist \*), und, mit Ueberschuß von Kalihydrat bis  $220^{\circ}C$ . erhitzt,  $H$ -Gas entläßt, während cetylensaures Kali  $= KO C_{32} H_{31} O_3$  zurück bleibt, dessen Säure, vom  $KO$  durch  $HCl$  geschieden, eine farb- und geruchlose, im Wasser unlösliche, im heißen Alkohol und Aether leichtlösliche, unzerseht destillirbare, in der Kälte krystallinisch erstarrende Masse darstellt, die der Palmitinsäure (s. w. u.) isomer ist. Uebrigens entläßt Wallrath, für sich destillirt, Bussy und Lecanu zufolge, kein Kethal, woraus zu folgen scheint, daß es beim Wallrathverseifen, in Folge der Säureforderung des Alkali, neben der Olain- und Margarinsäure erst erzeugt wird; denn erstere ölförmige Säure wird, für sich erhitzt, schon bei ihrer Siedhize zerseht, unter Erzeugung mehrerer Neuverbindungen, unter welchen die sog. Fettsäure am auffallendsten hervortritt. Diese (vergl. oben S. 879), d. i. die gereinigte Mercisäure, ähnelt der Benzoesäure sehr, ist wie diese in kaltem Wasser schwerlöslich (löslicher im heißen und daher durch Auskochen der Destillations-Erzeugnisse fetter Oele u. gewinnbar), in weißen perlmutterglänzenden, nabelförmigen schmalen Blättchen krystallisirbar und sublimirbar, und (muthmaßlich) in Verbindung mit Merclein (a. a. D.) Hauptbestandtheil des sog. Wurzgiftes (m. Grundz. I. 556 ff., 598, 691 u. 858), und, insofern sie nur dort hervorgeht — sey es in Folge trockner Destillation, sey es gemäß eingeleiteter Fäulniß thierlicher Gebilde — wo Olain (Schmierfett) zugegen war, auch ein Nachweiser desselben, weil sie, wie Redtenbacher zeigte, in gelösen Salzen des  $PbO$ ,  $MnO$  und  $AgO$  weiße Niederschläge erzeugt, und so z. B. darthut, daß hinsichtlich ihrer Reinheit fragliche Stearinsäure, und dergleichen Margarinsäure, aus Olainhaltigem Fett gewonnen, Olainsäure beigemischt enthält; indem man nur nöthig hat das Destillat solcher Fette mit Wasser auszukochen, und den dadurch gewonnenen Absatz in bezeichneter Weise zu verwenden. Nur  $AgO$  gebunden und dadurch wasserfrei, besteht sie aus  $C_{18} H_3 O_3$ ; frei von metallischem Salzgründe, enthält sie außerdem noch 1 B.- $HO$ . Das Olain (= Glycerin + Olainsäure; oben S. 161, 878 u.

\*) Die oben S. 880 erwähnte sog. Olainsäure oder Olainsäure war sehr wahrscheinlich eine verunreinigte. — Ueber anderweitiges Vorkommen derselben, sowohl für sich als mit Wasser destillirbaren, durch Destillation mit wasserleerer Phosphorsäure in Wasser, und in das bei  $275^{\circ}C$ . destillirbare, aus  $C_{32} H_{32}$  zusammenge setzte Kethalöl zerfallenden Kethalöl, dessen Benennungsdarstellung, mögliche technische Erzeugung und Benützung, Zugehens in manchem Leichteufert (d. i. Olainf. + Margarinf. + Ammonoxyd) oder Adipocire, so wie in ähnlichen künstlichen Erzeugnissen; m. Grundz. a. a. D.

879 Num.) ist mit Margarins Hauptbestandtheil nicht nur aller sogenannten schmierigen, nicht trocknenden Fettöle (oben S. 161 ff.), sondern auch in mehr oder weniger merklicher Menge zugegen in allem thierlichen Weichfette, in dem der Menschen, Schweine, Vögel, Fische, Vögel u. und in allen hieher gehörigen Fettarten, welche man in Norddeutschland Schmalz nennt — eine Benennung, mit der man in Süddeutschland nur die zerlassene und wieder erstarrte Butter belegt — in geringerer im Talg, z. B. im Ochsentalg. Auch jede Butter enthält davon merkbare Antheile. Durch Verseifung mit KO oder NaO-Lösung vom Glycerin geschieden, und statt dessen an diese Basen gebunden, gewinnt man die Elainsäure zunächst dadurch, daß man die Seife durch reines Kochsalz vom wässrigen Glycerin befreit, dann mit wenig Wasser das überschüssige Kochsalz entfernt, hierauf mittelst Hydrochloresäure (oder einen Vertreter derselben, der mit der Base leichtlösliche Verbindungen schlägt) den Salzgründer hinwegnimmt, die dadurch ausgeschiedene, annoch unreine Elainsäure darauf, nach vollendeter Auswaschung, mit feinerriebenen Bleioryd digeriert und also gesättigt mit Aether längere Zeit hindurch in Verührung läßt; dieser entzieht der Masse das in ihr enthaltene elainsäure Bleioryd, und hinterläßt das zuvor ihm beigemengt gewesene „margarinsäure“ Bleioryd. Vom PhO durch HCl und vom Aether durch Abdestilliren desselben befreit, stellt die also isolirte Elainsäure eine farblose, sauer gegenwirkende, schwach riechbare und scharf schmeckende, auf Wasser schwimmende, mit Alkohol mischbare Flüssigkeit dar, die bei 0°C. zur weichen krySTALLINISCHEN Masse erstarrt, bis zum Sieden erhitzt sich zerlegt und dabei Erzeugnisse gewährt, unter denen, wie bemerkt, die sog. Fettsäure das am meisten ausgezeichnete ist; vergl. S. 879. — Bevor es übrigens bei der oben gedachten oxydirenden Umbildung der Stearinsäure \*) zur

\*) Versetzt man Cacao butter oder Hammeltalg, zerlegt die Seife (wie bei Schcheidung der Elainsäure) durch HCl, wäscht die geschiedene unreine Stearinsäure vollständig aus, und läßt sie dann längere Zeit hindurch und wiederholt von (hauptsächlich Elainsäure entführendem) Weingeist durchweichen, sammelt sie auf einem Filter, preßt sie aus, löst sie hierauf in heißem Alkohol, und läßt diesen erkalten, so krystallirt sie daraus, also gereinigt, in glänzenden, weißen, bei 70°C. (= 56° R.) schmelzenden und dann erstarrt: wachsthümlich krystallinischen, im Wasser unlöslichen, unschmeibaren, Alkal-Lösungen leicht zugänglichen und sie neutralisirenden, Masse, die Wachs-artig brennt und daher zur Kerzen (Stearin-kerzen) Fabrication vorthellhaft verwendet wird, bei der man jedoch die ganze Talg- oder Unschlittmasse zuvörderst durch Kochen mit frisch bereiteter Kalkmilch sog. Kalkmilch (d. i. mit Kalkhydrat) in im Wasser unlöslichen und oben auf schwimmenden Stearin-, margarinsäure und elainsäuren Kalk verwandelt und sie so ihres Glycerin's beraubt, das der unteren Kalkmilch verbleibt, jedoch vom Kalk leicht befreit und anderweit verwendet werden kann (oben S. 876). Zusatz von Schwefelsäure entzieht dann dem von der Untersäure entfernten Kalkseifen-Gemisch seinen Kalkgehalt, und von dem hiedurch entstandenen, als Dünger

Erzeugung von Roetsäure und Eucinsäure kommt, erfolgt zunächst Umwandlung in Margarinsäure\*).

benutzbaren Gyps ( $\text{CaOSO}_3$ ) befreit, entfernt man hierauf die der ganzen Fettsäuremasse die Härte raubende Glainsäure mittelst heftiger, jenem Druck von 3000 bis 8000 Centner und darüber entsprechender (durch Bramah's hydraulische Presse — m. Grundz. II. 147, 150 — leicht bewirkbarer) Kraft. Die ausgepreßte Stearin- und Margarinsäure-Masse wird hierauf gebleicht, und zur Kerzenfabrikation verwendet. Aber die hieraus gefertigten Kerzen stellen bei dem Erkalten beide Säuren in Form eines krystallinischen, als solches nicht beliebigen Gemenges dar. Zusatz 0,001  $\text{AsO}_3$  hebt zwar solche missliche Erstarrungstendenz auf, giebt aber Kerzen, welche brennend lebensgefährlich werden, und deren Verkauf daher polizeilich untersagt ist; indessen kann man diesem Uebelstande, wie Dr. v. Milly fand, entweder durch sorgfältige Handhabung der Erstarrungskühle, oder einfacher: durch Zusatz von 2 bis 3 Proc. weissen Wachs entgegen, da dann dergleichen Milly-Kerzen sich eben so sehr durch ein schönes Aussehen, als dadurch empfehlen, daß sie, unter gänglicher Verzehrung des Dochtes, mit äußerst heller, weißer Flamme brennen, nicht nur der Reinheit und gleichmäßigen Vertheilung ihrer Fettsäuren wegen, sondern hauptsächlich auch, weil der Docht hiezu theils Gemisch, theils mechanisch zuvor besonders vorbereitet worden. Ersteres erfolgt mittelst Beizung des baumwollenen Dochtgarne mit wässrigen Lösungen solcher Salze, welche durch Hitze leicht zersetzt werden und dabei  $\text{O-Gas}$  entwickeln (wohin z. B. theils azotsaure, theils chlorsaure und oxychlorsaure Verbindungen gehören dürften), letzteres durch besondere Flechtung des Dochtgarne, der zufolge das äußerste Ende des umflammeten Dochtes sich aus der Flamme heraus biegt (was freilich auch nicht ohne alle Heiligkeit-Minderung vor sich geht) und so die Möglichkeit gestattet, statt die Innensamme während des Verbrennens zu dunkeln, sie von solcher Dunkelung frei zu erhalten, und außerdem die Hauptbedingung vollständiger Verzehrung der Beizsalze: die der Flamme mögliche höchste Verbrennungshöhe (die nur dort eintritt, wo das atmosphärische  $\text{O-Gas}$  frei zufließen kann, was nur beim Flammensaume der Fall ist), zur Erfüllung gelangen macht für den Docht. Mehr noch würde diese Bedingung erfüllt werden, wenn man den Kerzen die Gestalt der Hohlkerzen gäbe. Die bei der beschriebenen Kerzen-Bereitung abfallende unreine, bräunliche Glainsäure eignet sich unter andern recht wohl zur Gas-Beleuchtung, dürfte aber, künstlich gebleicht, auch noch höherer Verwerthung fähig seyn. — Das Stearin (Stearin, Glycerin) läßt sich übrigens durch seine geringere Schmelzbarkeit von den übrigen Beimischungen des Talgs u., jedoch nie vollkommen rein, schon durch vorsichtige Leitung der Abkühlung geschmolzenen Aufschlitts und entsprechend warmer Auspressung scheiden; die daraus gefertigten Stearin-Kerzen sind wirklich, was ihre Benennung sagt, jene aus Stearinsäure bereiteten hingegen, wie bemerkt, ihrer Fettmasse nach, nur Gemische von zwei einander ähnlichen Säuren, die sich, jedoch schon hinsichtlich der Dichte ihrer Hydrocarbondarstellung, dann aber auch in Abicht auf Oxygen-Gehalt, unterscheiden; denn während die Stearinsäure noch einmal so viel C- und H-Atome enthält, als die Margarinsäure, hat diese verhältnißlich mehr O; nämlich auf halb so viel Radical-Verhältnißgewichte 3 O (beide Säuren verhalten sich mit hin zu einander: wie die  $\text{SO}_3$  zur Unterschwefelsäure), indessen die Stearinsäure auf noch einmal so viel der ersteren nur 3 des letzteren enthält. Die Cacaobutter (das talgartige Fett der Cacaobohnen) ist dem größeren Theile nach Stearin.

\*) Reich an Margarin (oben S. 1047) sind unter andern auch die Butter, das Olivenöl u., freilich aber theils mit anderen Fettarten, theils mitunter auch mit sächtigen Oelen (z. B. im Lorbeeröl), und damit nicht selten so innig



pm) Vor einigen Jahren glaubte Bracconnot im Wermuth (*Artemisia Absinthium* L. \*) eine eigenthümliche Säure, von ihm Wermuthsäure genannt, gefunden zu haben; Eucl zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharmac. LIV. 112) besteht sie jedoch aus einer mit Phosphorsäure verunreinigten Kesselsäure. (Schon Trommsdorff d. d. fand im Wermuthextract phosphorsauren Kalk.) Zwenger will darin Succinsäure entdeckt haben, was, bestätigt es sich, gleich der im weißen Maulbeer (oben S. 1044) vorkommenden, es sehr wahrscheinlich machen würde, daß der vorweltliche Bärensteinbaum einem der Jetztzeit nahe gestandenen Pflanzenbildungs-Zeitabschnitt angehörte; eine Folgerung, für welche außerdem Vieles spricht; vergl. oben S. 1045 u. m. Abb. d. Meteorologie I. 87 u. 166. Ueber das von Unverdorben beobachtete Vorkommen von Succinsäure im venet. Terpentin, ebenbas. S. 937 u. 939. Die reine Succin- oder Bärenstein-Säure krystallisirt in weißen, durchscheinenden dreiseitigen Säulen, Tafeln oder Blättern, in Form von Schmetterlingsflügeln und in ähnlichen Gestaltungs-Abänderungen; durch Sublimation in glänzenden Blättchen, Spießchen und seidenglänzenden kurzen, der subl. Benzoesäure nicht unähnlichen Nadeln. Sie ist geruchlos, fordert zur Lösung 24 Gewichttheile

verbunden, daß chemisch reine Margarinsäure darzustellen große Schwierigkeiten hat. Die gewöhnliche stellt man dar, in ähnlicher Weise, wie die Stearinsäure etc. Die nach der Ausfällung durch heißen Alkohol gelöste und daraus mittelst Abkühlung krystallisirte Mg reinigt man dann durch starkes Pressen und wiederholtes Umkrystallisiren zunächst von der sie begleitenden Stearinsäure. Außerdem aber kann man sie auch erzeugen aus Stearinsäure, sey es, daß man diese der Destillation unterwirft, da sie dann neben Brenzgerugnissen aus ersterer, durch deren Zersetzung hervorgeht, oder daß man sie (was sie reiner hervortreten läßt) einige Minuten hindurch mit Azotsäure im Sieden erhält. Hinsichtlich ihrer übrigen Verhältnisse vergl. m. Grundz. I. 692, wo sie jedoch unter der Benennung Margarinsäure aufgeführt worden. Von der Stearinsäure unterscheidet sie sich physikalisch hinreichend durch größere Schmelzbarkeit — sie fließt bei  $60^{\circ}\text{C.} = 48^{\circ}\text{R.}$ , jene, wie bemerkt, bei  $70^{\circ}\text{C.} = 56^{\circ}\text{R.}$ , auch ist sie ungedüngert verdampfbar, daher destillirbar, während die Stearinsäure über  $70^{\circ}\text{C.}$  erhitzt in neuerezeugte Margarinsäure, Margaron und Wasser zerfällt auseinander tritt. — Der a. a. D. erwähnte Opobalsam enthält mindestens 3 verschiedene, an Ammonoryd gebundene Fettart-Säuren, darunter auch Margarinsäure, und falls er mittelst Butter bereitet worden, außer dieser und der Butyrinsäure noch mehrere, diese begleitende flüchtige, hieher gehörige Säuren; s. w. oben. — Die gereinigte Margarinsäure erscheint gewöhnlich in perlglänzenden Schuppen; dieselbe Glanzart noch lebhafter gewahrt eine in m. Grundz. a. a. D. beschriebene Verbindung derselben Säure mit Schwefelsäure (Margarinschwefelsäure, eine „Doppelsäure“ oder „gepaarte Säure“). Ueber eine durch Erhitzen von Margarinsäure mit Azotsäure hervorgegangene, ölig-flüchtige, den Geruch des Brenzödrusteinöls besitzende, noch näher zu untersuchenbe Säure s. m. Grundz. I. 693.

\*) Der unter der Benennung Extrait d'Absynthe bekannte Schweizer-Squeur wird aus den sog. Suisprändern, d. i. aus *Artemisia vallesiaca* Lam. und *A. Spicata* Jacq. bereitet.

kalt und 3 kochenden Wassers, so wie  $1\frac{1}{2}$  kochenden Alkohols; kalter löst davon nur wenig. Sie schmeckt anfänglich schwach süßlich, dann sauer, röthet Lackmus, aber nicht Weissenblau, schmilzt leicht, wandelt sich, stärker erhitzt, in stark zum Husten reizenden Dampf, verliert dabei die Hälfte, oder bei stärkerer Anwärnung, den ganzen Betrag ihres wässrigen Wassers, wird vom Terpentinöl in sehr geringer Menge aufgenommen, und weder von Azotsäure, noch von Schwefelsäure zerlegt. Aus wässriger Lösung krystallisirt, ist sie  $= C_4 H_2 O_3 + HO$ . Wahrscheinlich würde man sie auch aus Leinöl gewinnen können, oder vielmehr aus der diesem als ausgezeichneter Bestandtheil angehörigen Linoleinsäure (Leinölsäure), die sich von der Oleinsäure der übrigen durch O-Verschleudung und  $CO_2$ -Entlassung an der Luft verharzenden, und solchen Weges trocknenden (nicht schmierigen) Fettöle dadurch unterscheidet, daß sie, aus kalt geschlagenem (alt ausgepresstem) Leinöl frischer (vorjähriger) Saamen geschieden, Sacc zufolge, in einem anderen Verhältniß zusammengesetzt ist, als jene. Dergleichen Leinöl besteht aber übrigens, Sacc's Versuchen gemäß, aus gleichen Verhältnißgewichten Linoleinsäure und Margarinsäure, beide verbunden mit Acrolin. Als Sacc 1 Gewichtstheil Leinöl mit 2 gewöhnlicher Azotsäure mengte, die er zuvor mit 8 Wasser verdünnt hatte, und das Gemenge dann in einer Porzellanschale erhitzte, die, des heftigen blässigen Aufsteigens wegen groß genug war, um wenigstens doppelt so viel Flüssigkeit zu fassen, erhielt er, wenn er die der Zersetzung unterliegende Azotsäure von Zeit zu Zeit durch wasserarme Säure der Art ersetzt hatte, anfänglich sehr viel Oxalsäure und Margarinsäure, darauf, während diese größtentheils wieder zerfällt worden, viel Korksäure, begleitet von Pimelinsäure und (da diese aus Korksäure nur dann entsteht, wenn zugleich Succinsäure mit zugegen ist) von Succinsäure. Keine Margarinsäure giebt, nach Sacc, mit Azotsäure behandelt, nur Succinsäure, und keine Korksäure. Daß aber bei dergleichen Säure-Umbildungen schon bestehende Säuren, durch die ihrer Eigenthümlichkeit entsprechende Art von erregender Mitwirkung, zur Bildung neuer Säuren wesentlich beitragen können, zeigt obiges Entstehen der Pimelinsäure ( $= C_7 H_5 O_3 + HO$ ), die übrigens auch zu Stande kommt, und zwar neben Suberinsäure (Korksäure  $= C_8 H_6 O_3 + HO$ , also Pimelinsäure nebst  $CH^*$ ), wenn Glutinsäure

- \*) Zwei Verhältnißgewichte, wässrige Pimelinsäure  $= C_{14} H_{12} O_8 = 2$  Gallussäure (2mal  $C_7 H_2 O_4$ ) —  $H_8$  und 2 Pm (Pimelinsäure) +  $O_2 + HO =$  Denantsäure, und 4 Pm  $= C_{28} H_{24} O_{16} + 4 HO$   $C_{28} H_{20} O_{20} - O_{17} =$  Myristicinsäure, d. i. die in der (durch Auspressen aus den Muskatnüssen erhaltenen) Muskatnutter an Glycerin gebundene, in feinen, seideglänzenden weißen Blättchen krystallisirende, bei  $48^\circ C. = 38\frac{1}{2}^\circ R.$

durch Azotsäure völlig aufgelöst wird; die flüssige Masse erkarrt dann, unmittelbar darauf, zum Breie, der aus Suberinsäure besteht, welche von drei anderen ihr anhängenden Säuren, der schon erwähnten Pimelinsäure, der Adipinsäure ( $= C_{14} H_9 O_7 + HO$ ) und der Lepinsäure (nach Laurent  $= CH_3 O_4 + HO - ?$ ) begleitet wird. Erstere findet sich am reichlichsten im ersten Auswaschwasser der Suberinsäure vor, ist schmelz- und sublimirbar wie Benzoesäure; die andere ist in verhältnißlich größter Menge enthalten in der ersten sauren Mutterlauge der umkrystallisirten Suberinsäure, die dritte in jener bräunlichen Flüssigkeit, welche von der Pimelinsäure abgessen und von derselben ausgepreßt worden. Die Adipin- und Lepinsäure sind nämlich beide sehr löslich. Vergl. Bromeis in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXV. 107 ff. und Sacc ebendas. LI. 222 ff. Bromeis erhielt, außer viel Drallsäure und ziemlich viel Suberinsäure, in geringer Menge noch eine der Margarinsäure ähnelnde, im warmen Alkohol lösliche (welche der in m. Grundz. I. 692 erwähnten Margaritsäure zu gleichen scheint), aber weder Pimelin- noch Adipin-Säure, als er reine Linoleinsäure der höchst heftig erfolgenden Azotsäure-Einwirkung unterwarf. — Die auf einem oder dem anderen Wege zu Stande gekommene reine Suberinsäure ist luftbeständig, geruchlos, von schwach säuerlichem Geschmack, röthet Lackmusblau, fordert 100 Gewichtstheile Wasser von 90 C. = 70,2 R. und 1,87 Theile von 100 C. zur Lösung, fällt Kalk flockig, und wird von denselben durch stärkere Säuren, in Form eines pulverigen Niederschlags geschieden. Mit Alkalien gewährt sie leichtlösliche krystallisirbare Salze, für sich erhitzt schmilzt sie zu einem destillirbaren Oele, das erstarrend krystallinisch erkarrt. Alkohol und auch Aether lösen sie. Ihr Dampf, oder vielmehr ihr weißer Rauch, riecht erhitztem Talg ähnlich. — Die oben S. 1046 erwähnte Palmitinsäure,  $= C_{32} H_{52} O_2 + HO$ , erscheint im Palmitin oder Palmfett des gelben butterartigen, wohlriechenden Fettöls der Oliven-sformigen Früchte der Guinea-Delpalme [Elais guineensis Jacq. = Avouira guin. Aublet.] neben Margarin, freiem Glycerin, freier Palmitin- und freier Glainsäure. Sie schießt aus heißem Alkohol in der Margarinsäure ähnlichen, glänzenden Blättchen an, und schmilzt schon bei

schmelzende und abgekühlt krystallinisch erkarrende Säure, die sich von ihrem im Myristicin an sie gebundenen Glycerin, mittelst Verseifung schwer trennen läßt. Außer dem in 4 Gewichtstheilen fließendem Alkohole löslichen und daraus in Nadeln krystallisirenden Myristicin, enthalten die Muskatnüsse noch ein anderes weiter zu untersuchendes Fett und Aetheröl. Das Myristicin scheint auch in dem sog. Muskatblättchen (Macis), d. i. in der hiden Saamenhülle (Arillus) der Frucht vom Muskatnussbaum (Myristica moschata Thunberg.) der Träger des Aetheröls zu seyn.

60° C. = 48° R.; das bisher nur in jenem Palmöl aufgefundenen Palmittin ist glänzend weiß, leicht zerreiblich, im Aether löslich, hingegen nicht im Alkohol und kommt schon bei 48° C. = 38°,4 R. in Fluß. Das Ricinusöl \*), entflammend dem in Ost- und Westindien häufig, bei uns in Gärten leicht fortkommenden (und früherhin auch in der Gegend von Braunschweig auf Aedern erfolgreich gebauten) Wunderbaum, d. i. *Ricinus communis* L., führt im Handel ebenfalls den Namen Palmöl, und gewährt, mittelst Verseifung u., drei verschiedene Fettartsauren, die erst bei 130° C. = 104° R. schmelzende Stearitsäure, die schon bei 22° C. = 17°,6 R. fließende Stearic-Ricinsäure und die bei 0° C. annoch flüssige Oleo-Ricinsäure; beide letztere schmecken scharf, und sind, gleich ihren Verbindungen mit MgO, im Weingeist löslich; wie denn auch das annoch unversehete Ricinusöl vom Alkohol leicht aufgenommen wird; m. Grund. I. 692 Anm. — Die neuerlich auch in Deutschland angebaute *Madia sativa* liefert ebenfalls ein trocknendes Fettöl \*\*); 100 ℔ reifer trockner Saamen giebt gegen 19 ℔ Del. Boussingault schied daraus eine starre Fettartsaure und eine flüssige ölige; die erstere schien ihm Palminsäure zu seyn, sie enthielt nahe 20/o weniger C, 1 H und 0,8 mehr O als die flüssige, die sich procentisch aus C<sub>76</sub>H<sub>11</sub> und O<sub>13</sub> zusammengesetzt fand. Das reihe Madia-Del verschluckte in Riegel's Versuchen in 5 Monaten 150 Volum O-Gas, wodurch es Verdrängung erlitt. Es erstarrte nach R. bei — 22,5° C. = — 18° R. (nach Winkler zwischen — 8° bis — 9° R.), würde sich also auch in kalten Umgebungen sehr wohl als Brennöl benutzen lassen. Es zeigt

\*) Auch Castoröl genannt; desgleichen *Oleum Palmae liquidum* oder *Oleum de Palma Christi* seu *de Kerva* der Apotheken, ein ziemlich zähes, dick bei 12° C. volle 0,9699 Eigengewicht besitzendes, mit Alkohol, wie mit Aether leicht mischbares, farbloses oder grüngelbliches, mehr oder weniger dunkles, milchigen öligen, hinterher etwas trübenden Geschmac besitzendes, geruchloses Fettöl. Sein Eigengewicht ist bei 25° C. = 20° R. = 0,9575; bei 94° C. = 75°,2 R. = 0,9081.

\*\*) Außer den bereits aufgeführten trocknenden Fettölen sind folgende als vorzugsweise beachtungswerth zu nennen: Walnuß- oder Welschnußöl (wird in den Rheingegenden häufig genossen), Hanföl, das kalt geschlagen sehr süß und genießbar ist, auch in verschiedenen Gegenden statt Butter verbraucht werden soll, Rohöl (den Walern unentbehrlich), Del von Tabaksaamen, Weizenkernen, Sonnenblumen-Saamen, Tollkirschen (*Atropa Belladonna*), Saamen von *Croton Tiglium* (giftig, brennend schmeckend, mittelst Verseifung die höchst durchdringend riechende, äußerst scharfe und giftige Crotonsäure entlassend, die starre und sehr flüchtig ist), das von *Pinus abies* und *P. sylvestris* L. Zu den bekannteren, noch nicht erwähnten schmierigen Fettölen gehört das Räböl (Räddöl), Buchel- (Buchedern-) Del, Gaseknußöl und Pflaumenkernöl; zu den seltenen der Art, außer den bereits gedachten, der Pineyaltg und die verschiedenen Arten Wachs (gewöhnliches, Myrrhenwachs, Palmenwachs, Kuhbaumwachs u.).

roh 0,935, gereinigt nur 0,9296 Eigengewicht, bei 150 C. = 120 R. Mit chlorsaurem Kali und Hydrochloresäure ließ es sich leicht farblos und durchsichtig darstellen, und braunte schon als rohes Del, durch den Docht zugeführt, ohne denselben zu verkohlen, sehr hell; Herberger's und Winkler's Jahrb. f. prakt. Pharm. IV. 222 u. 345 ff. Dem Mandelöle ähnlich ist das der Maranham-Rasse oder sog. brasilianischen Kastanien; 100 Gewichtstheile Saamen geben 56 flüssiges, angenehm schmeckendes Del, das, nach Vogel, aus 74 Glycerin und 26 Stearin zusammengesetzt ist; die Früchte entstammen der *Borholletia excelsa Humboldt*. Das gelbliche, angenehm riechende Del der Saamen unserer Sonnenblumen (*Helianthus annuus L.*) ist jenem Oele hinsichtlich des lieblichen Geschmacks gleich \*). Sehr viel Del (500/o) giebt der Saamen des vorzüglich in Ostindien, Aegypten u. gebauet werdenden Sesam (*Sesamum orientale L.*), das auch unter dem Namen Sargelim-Del im Handel bekannt ist, sehr langsam ranzig wird, und durch längeres Stehen sich farblos und frei von dem widrigen Nebengeschmack des frischen Oels abklärt. Eben so viel Del giebt auch der Saamen des chinesischen Delrettigs (*Raphan. chin. oleifer. L.*); mehr der Rohn (nämlich 520/o) und noch weit mehr gewähren die Welschnußkerne; waren sie vollkommen gereift, so erhält man von ihnen 60 bis 70 Proc., während die Zwetschenkerne (*Prunus domestica L.*) nur 33 1/4, Kürbis-Saamen (*Cucurbita Pepo L.*) nur 25 sehr süßes, Weizenkerne durchschnittlich 120/o und in der Regel nicht viel mehr die Kerne des schwarzen Holber oder Fließer (*Sambuc. nigra L.*) gewähren. Mit Rohöl versetztes Baumöl (Olivendöl; über dessen Gewinnung s. m. Polytechnochemie II. 631 ff.) gerinnt erst bei — 120,5 bis — 200 C. (— 100 bis — 160 R.); reines schon bei — 50 C. = — 40 R. Ueber Entschleimung der fetten Brennöle, mittelst wasserarmer Schwefelsäure, so wie mit Bitriolöl und Rochsalz, d. i. mit sehr wasserarmer Hydrochloresäure (Salzsäure; die schon Glauber als bestes Fettöl-Reinigungsmittel

\*) 100 Gewichtstheile der indischen und afrikanischen Erdnuss (*Arachis hypogaea L.*) geben 47 angenehm schmeckendes, nicht leicht ranzig werdendes Rohnöl; 100 Kressen-Saamen (*Lepidium sativum L.*) dagegen, nach Schöbler 58 bräunlichen, widrig schmeckenden, sehr langsam trocknenden Fettöl; 100 Tabaks-Saamen von *Nicotiana Tabacum L.* geben 360/o, von *Nicot. paniculata L.* 23 Proc. dem Baumöl ähnliches. Das Fettöl der Saamen von *Galeopsis Tetrahata L.* (ein in Deutschland häufiges Unkraut) geben ein sehr süßes, zum Speisen wie zum Brennen sehr taugliches Del. Die Saamen von *Lamium Album L.* (Weisse taube Kessel; ein bekanntes Unkraut), von *Raphanus Raphanistrum* (Aderrettig) *Reseda Luteola* (Wau; gelb färben) geben 300/o; über den Fettöl-Gehalt mehrerer anderer Saamen s. m. Polytechnochemie II. 632 bis 634. Schleim-arme Oele und ebenso auch alte brennen parfümter, als frisch gepreßt; über verschiedenes hierher gehöriges Verhalten mehrerer Oele vergl. a. a. O.

rühnte; oben S. 1037); f. a. a. D. S. 634 Num. Watson zufolge soll die Bleichung der Fettsäure, des Wachses u. am besten mittelst mangansaurem Kali gelingen, das man durch Schwefelsäure zersetzt. Er vermischt die zu bleichenden Fette u. mit gepulvertem mineral. Chamäleon und gießt dann so viel Schwefelsäure (die so weit verdünnt worden, daß sie nicht mehr auf das Fett einwirkt) hinzu; als erforderlich, um das Kali jenem Salze zu entziehen. Minder vollständig erfolgt, nach Watson, aber weit wohlfeiler solche Bleichung, wenn man das Fettsäure oder Fett bei  $70^{\circ}\text{C.} = 56^{\circ}\text{R.}$  unter stetem Umrühren einige Stunden hindurch mit einem Gemenge von sehr fein gemahlenem Braunstein und von mit ihrem gleichen Gewicht Wasser's verdünnter Schwefelsäure digerirt. Wachs (geschmolzenes) läßt sich vollständig durch Chlor bleichen, das man in Wasser leitet, worin das Wachs flüssig erhalten wird; nach vollständiger Bleichung erstaltet breunt es jedoch (mittelst eines Doctes) mit grün umsäumter, und hiedurch, so wie durch den Geruch Hydrochlorsäure verrathender Flamme; Milch entzieht nicht nur also gebleichtem Wachs, sondern auch dem in gleicher Weise mit Chlor behandelten und dadurch Wachs-ähnlich gewordenen Talg, den Hydrochlor-Gehalt vollständig. — Bleichung des dem Wachs nahestehenden Schellacks \*) erfolgt in ähnlicher Weise; man löst es

\*) Die in m. Polytechnochemie (I. 206 ff. II. 309 x.) mit Wachs bezeichnete Gattung von Bildungstheilen umfaßt die Gattungen: Cerin, Myricin, Carphophyllin, Korlwachs (von Trommsdorff b. d. wahrgenommen bei der Bereitung der Essigsäure aus Korl, mittelst Notsäure, kommt aber schon fertig vor, was Chevreul zeigte, der es Cerin nannte, und damit benannte, wie man den Hauptbestandtheil des Bienen- so wie des Pflanzen-Wachses genannt hat, seit man ihn von den übrigen Mitbestandtheilen geschieden), Zedwachs, Zed, Seidenwachs und Kuhnbaumwachs; das das Phormium tenax (Neuseeländischer Wachs) begleitende in kochendem Alkohol und Aether lösliche, sehr leichtflüssige Wachs, so wie jenes der Wacholderbeeren (*Juniperus communis* L.) sind a. a. D. als Spielarten des Myricin aufgeführt. Chevreul's Cerin entzieht man dem sehr fein zertheilten Korl mit starkem Alkohol oder Aether; Verdunstung solchen Auszugs hinterläßt es in schwach gelblichen, nadeligen Krysalen, die, durch Umkrysalisiren gereinigt, in kochendem Wasser zusammenbackend zu Boden sinken, in freier zutretender Luft erhitzt sich entzünden, und mit klarer Flamme und nicht widrigem Geruch verbrennen. Siedende Kali-Lauge löst sie zwar nicht auf, bräunt sie aber und entläßt dann, mit Säure versetzt, einige braune Flocken. — Mit mäßig starker Notsäure gesotten säuert sich das Cerin und bildet so die von Doeyping als  $\text{C}_{42}\text{H}_{33}\text{O}_{12} + \text{HO}$  bezeichnete, in starker Notsäure (von 1,3 bis 1,35 Wieg.) unzerseht auflösliche und daraus durch Wasser fällbare, Alkali-Lösungen zugängliche Cerinsäure, die jedoch mit  $\text{PbO}$  (mittelst Ausfällung ihrer alkoholigen Lösung durch  $\text{PbO}$ ) verbunden, nur eine  $\text{C}_{14}\text{H}_{11}\text{O}_4$  haltige Säure nachweisen ließ; während cerin. Ammonoxyd mit  $\text{PbO}$  wechselseitig einen Niederschlag gab, der nicht 19,21 sondern 46,23%  $\text{Pb}$  enthielt, was Doeyping bestimmte, zu folgern, daß die Cerinsäure eine 3-basige Säure und aus 3 mal  $\text{C}_{14}\text{H}_{11}\text{O}_4$  bestehen müsse, die in dem basischen Salze 3 B.-W. Base, für sich bagegen 1 B.-W. Wasser enthält.

nämlich in Kali- oder Natron-Lauge auf, löst in diese Auflösung das Chlorgas einzuwirken, und schlägt, nach vollbrachter Bleichung, durch Säure-Zusatz das Lach nieder. Das sog. Schellack oder Gummilack entstammt dem, in Folge eines Insecten-Stiches (bewirkt durch *Coccus lacus*) aus Zweigen und Nüssen von *Ficus indica*, *F. religiosa* L. und *Rhamnus Jajuba* fließendem Milchsaft, worin sich diese Insecten begatten und wonach die rothfarbigen Weibchen dem Saft verbleiben und sich daher in dem an Luft und Licht erhärteten Saft vorfinden. Die mit solchem die Coccosbrut umschließenden Gummilack bedecken, Zweigstücke führen im Handel die Benennung Stocklack (Stangenlack oder Holzlack; *Lacca in ramulis* u. *baculis*), geben zerstoßen und demnachst von den gröblichen Holzstückchen befreit, dann aber mit schwacher Lösung von Natroncarbonat gesotten, an dieses das Lackroth ab, d. i. einen Farbstoff, der in zwei bis drei Sorten: Lac-Lake, Lac-Dye und Osenheimer Roth als (unvollkommener) Vertreter der Cochenille in der Färberei in Gebrauch genommen wird; vergl. m. deutsch. Gewerbsfreund II. 106—109, 329—349. (Ueber Gehalt der verschiedenen Gummilack-Sorten an Farbstoff; sog. Farz it. eben- das. III. 337. Ueber essbaren sog. weißen Lack I. 245 ff. Ueber Lack-sirup-Bereitung; eben- das. u. II. 72). Die also ausgekochten Lack-Körner führen die Benennung Körnerlack (*Lacca in granulis*), und geben, geschmolzen und dennoch flüssig durch leinene Beutel auf Blätter des Pfing (Musa paradisiaca) geschiet, und so lange es noch weich ist, zwischen zwei dergleichen Blättern zu dünnen Scheiben oder Tafeln ausgepreßt, den Lacklack oder eigentlichen Schellack. Außer dem Pigment enthält das Gummilack einen wachsähnlichen, nur in heissem Alkohol löslichen Bildungstheil, den man zu scheiden vermag, wenn man die heisse alkoholige Schellack- oder Körnerlack-Lösung mit Wasser niederschlägt, den Niederschlag auswäscht, gelinde trocknet und mit kaltem Alkohol auszieht; da dann das Wachs ungelöst verbleibt, das sogenannte Farz aber sich löst und in bemerkter Weise auf Neue niedergeschlagen werden kann. Also gereinigt und geschmolzen hat das Gummilack 1,39 Eigengewicht, geräth geschmolzen in bläulichen Dampf, dabei wärzig duftend, ist im Alkohol leicht löslich und gewährt gelassen mit Zinnober (Mrs \*) vermischt das feinste rothe

- \*) Der in Mercur-haltigem Gefäße brechende Zinnober dient nicht als Malerfarbe, sondern nur zur Darstellung des unverzetzten flüssigen Merkurs, das man daraus durch Destillation mit Kali, oder mit Hammerschlag aus eisernen Retorten, oder, in besondern Oefen, bei unmittelbarer Berührung des Flammenfeuers und Verdrängung der Dämpfe, im Kleinen sehr rein aus künstlichem Zinnober durch Destillation mit Eisenessigsäure, oder aus Mercur-Sauerstoffsalzen durch Destillation mit Kali-Carbonat (Pottasche) herstellt. Der künstliche Zinnober geht hervor, indem man 6 erhitetes Mr unter 1 geschmolzenen Schwefel rührt, nach Verdrängung der Flamme bedeckt, erkaltet, zerreibt und sublimirt.

**Siegellack**, oder zuvor gebleicht und mit Bergblau verfeist das feinste blaue, mit in verschlossenen Tiegeln ausgeglühem Ruß das feinste schwarze Siegellack, das verhältniß sehr hart, aber durchaus sehr spröde ist. Das gewöhnliche Schellack bildet den Mitbestandtheil der meisten sog. Lack- (oder Lackir-) Firnisse, stellt bis zur Sättigung in Alkohol gelöst einen Firniß dar, der zerbrochene Wurzeln - Geräthe wohl füllt, und giebt geschmolzen und mit feinstem, gedrehtem Ziegelmehl innigst gemengt einen trefflichen Kitt für zuvor erwärmte Porzellan-, Stein-, Glas- u. gegenseitige Bruchflächen; desgleichen auch für Sandstein, Serpentin, Marmor (natürlichen wie künstlichen), Holz u. - In neuerer Zeit benutzt man häufig zur Fertigung feiner, harter Seifen die sog. Cocosbutter, oder das wissenschaftlich Cocin genannte butterweiche Cocosöl, das den fleischigen Theilen der Cocosnuß durch Auspressen entzogen, eigenthümlich widrig riecht und schmeckt, erhitzt fast so klar fließt wie Wasser, im Alkohol löslicher ist als Palmöl, und minder löslich als Gelambutter, sich mit KOHO schwierig, mit NaOHO (nach Fehling am besten mit 1,12 NaOHO enthaltender, heißer Natriatron-Lauge) leichter verfeist und dann unter Glycerin-Einwirkung ein Gemenge von dreierlei fettigen Natriumsalzen, von cocinsäurem oder cocostalg-säurem, von capronsäurem und von caprylsäurem Natrium darstellt. Die Cocinsäure, nach Bromeis =  $C_{27}H_{26}O_3 + HO$ , ist geruch- und geschmacklos, erst bei 350 C. = 280 R. fließend, leicht löslich in Alkohol, mäßig alkalisch, spröde, an den Ranten durchscheinend, dem Natriumcarbonat (unter  $CO_2$ -Ausscheidung) das NaO entziehend, ohne Zersetzung destillirbar; wurde früher von Pelouze und Bouquet für Glutaminsäure erachtet. Als Bromeis ihre alkoholige Lösung mit wasserfreier gesättigter Hydrochlorsäure sättigte, erhielt er sofort das auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmend sich abscheidende, dann durch schwache wässrige  $NaOCO_2$ -Lösung von HCl befreit und durch CaCl getrocknet wasserklare, dünnflüssige, wie die übrigen Aether der Fettsäuren angenehmen Nesselgeruch entwickelnde cocinsäure, Methyloryd, oder den Cocostalg-säure-Aether. Die Capronsäure (die Chevreul auch in der Kuhbutter vorkam, und die nach Caprin-säure in der Ziegenbutter nicht fehlt) nach Fehling, so wie nach Fehling =  $C_{12}H_{11}O_3 + HO$ , hat, als Hydrat bei 150 C. 0,931 Eigengewicht, fängt bei 2020 C. = 1610,6 R. an zu siedn, erreicht bei 2090 C. = 1670,2 R. höchste Siedhöhe, bei der sie vollständig überdestillirt, fängt aber schon bei 1500 C. = 1200 R. an zu dunkeln, was bei stärkerer Hitze noch zunimmt. Sie entwickelt kalt säuerlichen, an das Cocin erinnernden Schweißgeruch, schmeckt stechend sauer, hinterher süßlich, macht die Zunge weiß, röthet Lackmus, bleibt noch bei - 90 C. = - 70,2 R. flüssig, und bildet mit CaO ein glänzendes, zum Theil in quadratischen Säulen anschießendes, geschmolzen den Labiaten ähnlich



ziehendes, mit KOHO ein gallertförmiges, mit NaOHO ein ankrystallinisches, festes, weißes Salz. Die schon unter  $+ 120^{\circ} \text{C.} = 90,6^{\circ} \text{R.}$  erstarrende, bei  $140$  bis  $150^{\circ} \text{C.} = 110,2$  bis  $120^{\circ} \text{R.}$  schmelzende und langsam erkaltend in Blättern, ähnlich dem Cholestearin (f. w. u.) krystallisirende, Fehling zufolge  $= \text{C}_{16} \text{H}_{15} \text{O}_3 + \text{HO}$  zusammengesetzte Caprylsäure beginnt zu kochen bei  $236^{\circ} \text{C.} = 188,8^{\circ} \text{R.}$ , erreicht jedoch vollständig kochend  $240^{\circ} \text{C.} = 192^{\circ} \text{R.}$  und destillirt dabei größten Theiles über; erkaltend krystallisirt sie. Im Wasser ist sie sehr schwerlöslich; 100 Gewichtstheile kochendes nimmt von 100 der Säure nur 0,25 auf, dagegen ist sie dem Alkohol und Aether, in allen Verhältnissen zugänglich. Ueber die starken Bodgeruch verbreitende Hircinsäure, oder Hammeltalgssäure, so wie über die in den Thranen der Delphine, Walffische u. den Haupttheil des Fettes bildende Thran- oder Phocensäure<sup>\*)</sup>, die, der Valerianal. isomer(?); in ihrem Hauptverhalten der Butyrinsäure sich anschließt, mit Ammonoxyd jedoch kein festes, sondern ein dickflüssiges Neutralsalz erzeugt, und die, mit atmosphärischer Luft in verschlossenen Flaschen aufbewahrt nicht den der Butyrinsäure zukommenden Geruch ranziger Butter, sondern den noch widrigeren des mit Thran getränkten Leders annimmt; über verschiedene Arten von sog. Pflanzenbutter und Pflanzentalg, der Coloquinten, des Farnkraut, der Morcheln und Schwämme, der Blüthen der Narcissen, Katschrosen u., der Wurzeln des Turbith (*Convolvulus Turpethum L.*), des Rais oder Welschorn (*Türkischer Weizen, Zea Mays L.*), der Gerste u., so wie über Chinatalg, Vanillebutter, Valeriatalg, Möhrenwurzelöl, Thunghinmandelöl u., vergl. m. Grundz. a. a. D. S. 752 ff. Num. Ein sehr brauchbares trocknendes Del gewährt auch der Baumwollen-Saamen. Das gegenwärtig meistens von der Küste von Gambia eingeführte und sammt dem aus Aegypten zugeführten Sesamöl, dem

<sup>\*)</sup> Ueber den Thraneruch der reifen Beeren des Schneeball (*Viburnum Opulus L.*) vergl. m. Grundz. I. 754. Dieselben Beeren enthalten auch, Prof. Leo's Versuchen zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. IV. 287) einen zu beachtenden Geruchstoff. Um Wallrath vom Thran zu befreien, behandelt man ihn mit verdünnter Pottaschen-Lösung, bei mäßiger Wärme und mittelst Pressung. Da man den Wallrath (oben S. 1045) in manchen Gegenden häufig zur Fertigung von Kerzen verwendet, diese aber mit gewöhnlichen Dochten versehen Funken sprühen, so bedient man sich, zur vollständigen Befestigung dieses Uebelsandes einer Maschine, welche die Dochte weiberzopfartig flieht, was bewirkt, daß der Docht nur soviel geschmolz. Wallrath der Flamme zuführt, als diese zu versärfügen und als Dampf zu verzehren vermag. Vergleichene Kerzen sind durchscheinend (farblos oder künstlich gefärbt), und stehen zwar höher im Preise, als Wachskerzen, brennen aber mit besserer Flamme, entlassen keinen die Haut sengenden (brennenden) Tropfen und lassen sich von Kleidern spurlos abreiben. Dochte der erwähnten Art, mit Wachs überzogen, gewähren vorzügliche Stearinkerzen = Dochte; oben S. 1048. Nach Chevreul ist die Phocensä.  $= \text{C}_{10} \text{H}_8 \text{O}_3 + \text{HO}$ . (7)

aus Amerika herübergebrachten Ravisonsaamenöl, dem Leinöl, Rüböl und sog. Raagsaamenöl (Mohnsaamen- oder Mohn-Öl) vom zweiten, heißen Schlag, d. i. von der zweiten Pressung, neben Olivenöl zu Marseille, wird hauptsächlich zur Sodafelsen-Verarbeitung verwendet; eine Verwendung, welche erst seit der Soda-Fabrikation aus Glaubersalz (dem Rückstande von der Verfertigung der Hydrochloresäure, so wie von der seit 1808 in Frankreich sehr ins Große betriebenen Chlor-Entwicklung und dazu erforderlichen Schwefelsäure-Fabricatur) in nationalökonomischer Hinsicht, zumal in Frankreich, bedeutungsvoll in Gang gekommen ist; was dann auch im genannten Lande, wie auch, obgleich weniger lebhaft, seit der Zeit in Belgien, Deutschland, aus gleichen Ursachen den Anbau Öl-gebender Gewächse beträchtlich vervielfältigt hat. Seitens der Oliven sind übrigens auch die Kerne in dieser Hinsicht werthvoll; man hat sie neuerlich sehr vorthellhaft zu Gasbeleuchtungen, statt Fetöl, oder statt Steinkohlen benutzt.

- vn) Die unten erwähnte Entthranung des Wallrath oder Spermaceti<sup>\*)</sup>; ist nicht nur in gewerblicher, sondern auch in wissenschaftlicher Hinsicht beachtenswerth, weil sie zeigt, daß das Entthranungsmittel, das in Wasser gelöste Kali-Carbonat, nicht nur für den beigemengten Thran auflösend und ihn dadurch entfernend wirkt, sondern daß es zugleich auch entwickelnd für den chemischen Gegensatz des eigentlichen festen Wallrath oder Cetin, wie für das letztere begleitende sog. Wallrathöl, welche beide man als die näheren Bestandtheile des Wallrath zu betrachten hat, einwirkt. Es zeigt sich nämlich, daß erwähntermassen gehörig entthranter Wallrath nicht, wie man sonst meinte, aus Aethyl + Phosphorsäure besteht, sondern aus ersterem, gebunden an: durch die stärkere Säureforderung des KO zur Ausbildung gebrachte Cethylsäure (eben S. 1046, von Einigen auch „Aethylsäure“ genannt; eine Benennung die jedoch schon der durch Behandlung des Aethyl mit Azotsäure entstandenen Fettart-Säure zukommt; a. a. O.). Unter den verschiedenen Thran-Arten, sind vorzugsweise die Leberthrane, und unter diesen hauptsächlich die Nerwegischen oder Berger Leberthrane in ärztlicher Hinsicht genauerer chemischer Prüfung unterworfen worden. Die Leberthrane überhaupt entstammen dem Fett der Leber verschiedener Arten der

\*) Sperma Ceti oder Cetaceum ist die lateinische Benennung des Wallrath, das sich beim Walfisch (*Physeter macrocephalus*) hauptsächlich in einer besonderen, großen, breiartigen, von der Haut überdeckten Vertiefung in den äußeren Kopfnocken und längs dem Rückgrate angesammelt findet, im lebenden Thiere öliglich, flüssig und weiß erscheint, nach dem Tode hart und mehr oder weniger gelb, durch Pressen und Waschen mit schwacher Holzaschen-Lauge gereinigt und dann zur Verfestung eingeschmolzen wird. Also gereinigt hat es gewöhnlich 0,943 Eigengewicht, und fordert es 28 Gewichttheile Alkohol von 0,816 Eigengewicht zur Lösung. Die heiß bereitete gesättigte Lösung erstarrt in Masse als Alkoholat.

Fischgattung *Gadus*, insbesondere jener des *G. Morrhua*, d. i. des Kabeljau, der getrocknet Stödfisch genannt wird, des *G. Pollachius* oder Gaifisch, und die Berger hauptsächlich von letzterem und von zweierlei Dorschen, dem gewöhnlichen *G. Collarius* und dem Sey oder Kohlenfisch (*G. Carbonarius*); auch die Leber der Haifquappe oder Erüfche (*G. Lota*) wird auf Thranbereitung benutzt. Diese erfolgt entweder lediglich dadurch, daß man die Leber in hohen und weiten, weißen cylindrischen Glasgefäßen längere Zeit der Sonne aussetzt, was Auschwitzung und Sammlung der ersten Sorte, das ist eines alten Rheinweins an Farbe nahe gleichkommenden Leberthrans (ol. jecoris aselli, oder ol. Morrhuae primae sort.), zur Folge hat; sie besüßt eignen aber nicht widrigen fischartigen Geruch, und kommt nach Deutschland nur selten in den Handel. Enttröpfelt solcher Weise den Lebern weiter kein Thran, so werden sie in besonderen Gefäßen oder auf verglänzten Kupferblechen etwas über 50° C. = 40° R. erhitzt und in dieser Temperatur so lange erhalten, als sie noch Thran entlassen, der also entwickelt in beträchtlich größerer Menge als die vorhergehende Sorte gewonnen wird, etwas trübe erscheint und in seiner Farbe zwischen Madeira und Malagawein schwankt. Aus dem hiervon gebliebenen Rückstande gewinnt man dann die dritte, schlechtere, brauner Leberthran oder Gerberthran genannte Sorte, indem man ihn zerhackt in Kesseln ausbrätet. Er ist trüber, wie der vorhergehende, und brauner, dem gewöhnlichen braunen Zuckersyrup ähnelnd, ihn aber an Bräune überbietend, und daneben schwärzig und von sehr widrigem, durchdringend brenzlichem Fischgeruch und bitterem, den Schlund stark reizenden Geschmack; er gegenwirkt schwach sauer, besitzt 0,929 Eigengewicht [bei 170,5 C. = 140° R.], ist in kaltem und heißem Alkohol von 5 bis zu 60/100, im Aether in allen Verhältnissen löslich, während die zweite, auch braunblanker Leberthran genannte Sorte nur 0,924 Eigengewicht hat, wenig bitterlich und mehr fischartig als die erste, im Handel durch blanker Leberthran bezeichnete Sorte schmeckt, die nur 0,923 Eigengewicht zeigt, schwächer sauer gegenwirkt, als beide vorhergehende Sorten und in kaltem Alkohol zu 2,4—2,70/100, im heißen zu 3,4—4,50/100 löslich ist (die zweite wird vom kalten Alkohol von 300 zu 2,8—3,20/100, vom heißen zu 6,5—6,80/100 aufgenommen). L. J. de Jongh's Analysen zufolge bestehen diese Leberthrane, der Hauptmasse nach, aus elainsäurem und margarinsäurem Glyceroloryd, enthalten aber außerdem noch etwas freie Butyrin- und Essig-Säure, nahe 1 Proc. Salze, und außerdem, wie alle Thrane, freie Phosphor. Das Bräunende derselben besteht aus einem eignen, Cadmi genannten und zweien anderen noch zu bestimmenden Stoffen, deren nähere Bestandtheile der Galle (Gallensäuren) und ein eigenthümlicher, im Wasser, Alkohol und Aether unlöslicher Bildungstheil verhältniß 0,001—0,005, und Jod, etwas Chlor und Brom,

Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kalk, Magnit ( $MgO$ ), Natron und Eisen in ebenfalls nur sehr kleinen Antheilen beigegeben erscheinen. Das Jod des ächten Leberthrans ließ sich nur durch Verseifung und Verkohlung der Seife scheiden. Das Bräunende verhielt sich, isolirt, als eine geruch- und geschmacklose, dunkelbraune, im Aether und Weingeist fast ganz, im Wasser hingegen unlösliche, aus 35 B. G. C. 23 H und 9 Oxyg. =  $C_{35}H_{22}O_9 + HO$  zusammengesetzte Säure, die beim Verbrennen erst nach A, dann nach Leberthran riecht, und die dabei etwas Asche hinterläßt; mithin noch nicht basestfrei dargestellt gewesen. Ausgetrocknet läßt sie sich pulvern, wird von Azotsäure nicht angegriffen, wohl aber von wasserarmer Schwefelsäure aufgelöst, dieselbe rötthend. Chlor entfärbt sie und würde vielleicht in gleicher Weise auch den ganzen Leberthran bleichen und vom widrigen Nebengeruch und Nebengeschmack befreien. Hatte man das gesammte Leberfett mit Natron verseift, dann die also gewonnene Natronseife durch  $PbOA$  wechselfersetzt, hierauf mittelst Aether das darin lösliche elainsaure und Gaduin-Weierhyd vom unlöslichen, margarinsäuren  $PbO$  geschieden, jene löslichen Weisalze sodann wiederum mittelst Natron ihrer Säuren beraubt, und die also gewonnene braune Natronseife in heißem,  $300^\circ$  heßenden Alkohol gelöst und darauf bis unter  $0^\circ$  erkaltet, so scheidet sich das elainsaure Natron, während der alkoholigen Lösung verbleibt: Natron, verbunden mit der durch Gaduin bezeichneten, oder vielmehr in diesem Stoff mit enthaltenen, oben näher bezeichneten Säure. — Den Gerberthran reinigt man, wenn man ihn nicht anderweit vorthellhaft zu benutzen Gelegenheit erhält, nach Art der schleimigen Fettsäure und zuletzt durch Thierkohle, und stellt so dar eine vierte Leberthransorte, die, dem reinen Olivenöl an Farbe fast gleichend, sehr klar ist, kaum Fischgeruch entwickelt und vorzugsweise als gereinigter Leberthran (*Ol. jecoris Asolli depuratum*) in den Handel gebracht wird. Minder löslich im Alkohol, als im Aether, mit dem er in allen Verhältnissen mischbar ist, trübt er reines Wasser sehr stark, ohne sich darin zu lösen, und ähnelt hierin der Sorte N<sup>o</sup> 1. — Es zeigt übrigens der Leberthran hinsichtlich seines Salzengens, zumal Jodgehalts, daß in den Secfischen die metallischen Verbindungen jener Grundstoffe (z. B.  $NaCl$ ,  $NaJ$ ,  $MgJ$  etc.) zur Zersetzung gelangen, in einer Weise, in der sie aufhören, als Säurer (als Drygen-Vertreter) sich zu betheiligen; und wenn auch das Vorkommen solcher  $Cl$ ,  $Br$ ,  $J$ -haltigen Radicale, ursprünglich wahrscheinlich von jenen Meerpflanzen und mikroskopischen Meerthierchen abzuleiten seyn dürfte, von denen sich die Meerwürmer und verwandte niedere Meerthiere nähren, die den größeren und höheren Meerthieren zur Nahrung dienen, so ist doch so viel außer Zweifel, daß zu solchen Zersetzungen ursprünglicher Metallverbindungen, das Licht, das in den Pflanzen dergleichen Gemische Polarisationen begünstigt, hier nur in sehr geschwächtem Maße zu

wirken vermag; vergl. oben S. 939 a., 961 u. 1038. Schon Kunkel fand es auffallend, daß die Seefische, obgleich sie im salzigen Wasser leben, dennoch süßes Fleisch darbieten. In diesem Sinne sehr süß ist das Fleisch der frischen (ungefalgten und ungeräuchernden) geisteten Haringe (*Clupea Harengus*). Da nur die zuerst gefangenen am meisten fett sind und schmackhaftestes Muskelfleisch darbieten, die der späteren Fänge meistens durch Abmagerung für Salzuna, wie für Räucherung sich wenig geeignet zeigen, so benützt man diese anderweit, ins Besondere zum Sieden des weißen oder Haringesthrans, das, bei ziemlich lebhafter Fenerung, nach Maßgabe der Menge gegen 5 bis 6 Stunden Siedezeit kostet und außerdem noch 2 Stunden Abkühlungszeit fordert, bevor man den hiedurch geschiedenen Thran abzuschöpfen sich bestimmt finden kann. Von frischgefangenen Haringen fällt dieser Thran fast farblos aus; von alten, mehr oder minder im Gänzlitz übergegangenen, dagegen bräunlich oder braun; eine Färbung, an welcher vielleicht auch das Kupfer der Siedkessel nicht ohne allen Antheil ist \*). Der braune Thran der Cetaceen (der Walfische,

\*) Man nennt solche, stets im Großen zur Vollziehung zu bringende Scheidung des Thranbrennen, bewirkt es mit Riechholz und Steinföhlen, benützt dazu gleichzeitig mehrere große kupferne Kessel, deren vier 30 Arbeiter fordern, und beginnt damit erst, wenn die Haringe wohlfeiler werden; d. h. wenn sie nicht nur durch Ueberfluß, sondern auch dadurch im Preise fallen, daß man dazu die späteren Haringezüge verwendet, die minder fette und weniger schmackhafte Haringe gewähren. Die nach Sondernung des Thrans zurückbleibenden sog. Greben, d. i. Erückchen gedörrter entfetteter Haringe (meistens gedörrtes Muskelfleisch derselben) lassen sich sehr ersprießlich, mittelst trockner Destillation zur Darstellung von Ammonoxyd-Carbonat und dadurch zur Salmiak-Vereitung verwenden — sey es, indem man das genannte Salz unmittelbar mit  $\text{SO}_3$ , oder mittelbar — durch Digestion des gelösten  $\text{AH}_4\text{OCO}_2$  mit Sulphaten, z. B. mit  $\text{MgOSO}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$ ,  $\text{CuOSO}_3$ ,  $\text{CaOSO}_3$  u. neutralisirt, und mit also gewonnenem Ammonoxyd-Sulphat das Kochsalz wechselfersetzt, so Natron-Sulphat und Ammonchlorid ( $\text{AH}_4\text{Ch}$ , d. i. Salmiak), gewinnend, oder daß man die wäßrige Lösung des Ammonoxyd-Carbonat mit der des Kochsalzes zur Wechselfersetzung bringt, solchen Weges gleichzeitig Salmiak und Natron-Carbonat, d. i. reinste Soda zu Stande bringend, oder daß man das  $\text{AH}_4\text{OCO}_2$  zur Darstellung von Ammonoxyd-Oxalat benützt, das dann mit Kochsalz in der Hitze behandelt dieselben Erzeugnisse gewährt. Gewöhnlich werden jedoch die Haringe-Greben, wie alle ähnlichen, beim auf dem Lande (nicht auf den Schiffen) statt habenden Thranfischen abfallenden Greben, z. B. jene von Seehunden u. mit trefflichem Erfolge zum Düngen verwendet. Ehemals warf man ungeheurer Mengen halb verfaulte Haringe, statt sie als Dünger zu benützen ins Meer, dadurch die lebenden Haringe und ebenso auch andere Seefische vertreibend; Fischfleisch fault sehr leicht und entwidelt viel Ammonial. Uebrigens eignen sich die Greben, gleich Knochen aller Art, sehr wohl zur Gasbeleuchtung; sie entwickeln abblühendes Gas (Leuchtgas- $\text{CH}$ ) in Fülle, und hinterlassen treffliche Thierkohle und damit einen der gesuchtesten Handelsgegenstände. Jezenfalls ist solche Weise die Thierköpfe darzustellen zweckmäßiger und vortheilhafter, als das

Delfine, Wall- und Pott-Fische etc.) der Palmöl etc. zeigt, der Luft längere Zeit hindurch ausgesetzt, weil sein Glycyl-Dryd sich oxydirt und so die an diese Base gebundenen Säuren entläßt, freie Phocensäure und freie Olainsäure. Ähnliches erleiden aber auch die Fettöle, zumal die schmierigen, und ins Besondere, wenn sie heiß gepreßt worden; wiewohl die Wirkung der Hitze insofern von jener oxydierenden der Luft abweicht, daß sie das Glycyl-Dryd (Glycerin; oben S. 878) mehr oder weniger bis zur Acrolein-Entwicklung zerlegt, in deren Folge dann ebenfalls Olainsäure, oder, war es ein trocknendes Del, Oleinsäure (z. B. Linoleinsäure; oben S. 1050) frei wird, die von dem Acrolein und in manchen Fällen auch wohl von der, ebenfalls aus dem Glycyl-Dryd entstandenen Acrylsäure verunreinigt wird, was wohl bei allen heißgepreßten Oelen der Fall seyn möchte, diesen den widrigen Geschmack und Geruch ertheilt, und statt der Süße des Glycyl-Dryd die Schärfe und das Widrige, sowohl des Acrolein, als der Acrylsäure (oben S. 879) in ihnen zu Wege bringt. Jene Scheidung aber, welche die verschiedenen Fettartensäuren von ihrem Glycyl-Dryd durch dessen Drydation mittelst atmosphärischen Oxygens erleiden, sie ist es, die das Ranzigwerden der Fettöle und übrigen Fettarten zur nächsten Folge hat; denn ranzig gewordene Fettarten enthalten nicht nur freie Fettartensäuren (ranziges Baumöl, z. B. freie Olainsäure und Margarinsäure), sondern zugleich auch widrige Dryde des Glycyl; von beiden jedoch befreit sie Weingeist, der jene Säuren, wie diese Dryde löst. Daß die Fettölsäuren in Weingeist löslich, und zum Theil sehr löslich sind, wußte man übrigens schon lange, bevor man diese Säuren als solche erkannt hatte; denn durch Säuren aus Eisen geschiedenes Del (Mandelöl, Baumöl etc.) ist nun, was es früher nicht war, selbst in gewöhnlichem, nichts weniger als wasserarmen Weingeist löslich; das lehrten schon Hagen, Wiegand, und vor ihnen Boerhave und andere ältere Chemiker des 18. Jahrhunderts, daß sie aber durch die Verseifung zugleich auch ihre liebliche Süße verloren haben, fügte keiner von ihnen hinzu, wahrscheinlich — weil sie danach zu fragen vergaßen. Zugleich ergiebt sich übrigens aus Obigem, daß kalt geschlagene Fettöle sich vollkommen frisch erhalten werden, wenn man ihnen die Gelegenheit nimmt, Oxygengas zu verschlucken; mit reiner Carbonsäure gesättigte und dadurch zugleich mehr oder weniger entseimte, und von atmosphärischer Luft, die sie zuvor enthielten, befreite, kalt geschlagene Fettöle, an kühlen Orten in Glasflaschen aufbewahrt, die mit gesunden Korken, die kurz zuvor ausgekocht

---

sonst allgemein übliche, in späterer Zeit, zumal in Folge vermehrter Salznitrat- und Berlinerblau-Fabrikation seltener gewordene Verfahren der Knochen durch Einschieben zwischen in Windöfen verbrennende Holzpfosten.

und nicht gänzlich abgekühlt eingetrieben, dann aber außerhalb, aus der Flasche hervorragenden Theile, mit einer nicht zu dünnen Lage frisch bereiteten Leimbrei's (gepulverter weißer Bolus, oder, statt dessen Pfeisenthon, mit Wasser angerührt) überdeckt, und dieser, nach dessen Trocknung mit in Wasser gelöstem Gummi überzogen wurden, giebt einen Einsteindrigen vollkommen verhütenden und in trocknen Kellern durchaus unveränderlichen Verschuß, den man mit Wasser wieder und ohne alle Del-Vernreinigung entfernen kann; will man den Gummi-Ueberzug außerdem noch mit geflossenem Wachs bekleiden, so wird man dergleichen Flaschen auch in feuchten Kellern aufbewahren können, ohne allen Nachtheil für das Del. Mit  $\text{CO}_2$ -Gas läßt sich Del leicht dadurch schwängern, daß man es in Flaschen gießt, die man kurz zuvor schon mit gasiger Carbonsäure gefüllt hatte; aber auch ohne solche Schwängerung würden kalt geschlagene und rein gehaltene Fettöle, in bemerkter Weise verwahrt, sich Jahre lang vollkommen frisch erhalten.

Ex) Wendet man ranzige Fettarten zum Seifenkochen an, so werden sich dieselben, ihrem Gehalt an freien Fettartsauren gemäß, zwar leichter verseifen (mit Basen verbinden), als nichtranzige, aber die daraus bereiteten Seifen nehmen, in Folge der Glycyl-Gruppe sehr widrigen Geruch an, den man jedoch entfernen kann, wenn man dergleichen Seifen-Lösungen mit Thierkohle behandelt. Also behandelte Hausseife verliert mit dem widrigen Geruche zugleich ihre bräunliche oder gelbliche graue Färbung. Einigermassen entfernt man auch den widrigen riechbaren und färbenden Theil, wenn man sie längere Zeit hindurch der freien Luft aussetzt. Ein dergleichen an freier Gluttsäure re. reiches Fettöl, dessen sich die Türkischroth-Färber zur Darstellung der zum Einweichen und Durchnehmen der baumwollenen Garne re. bestimmten sog. Weißbrühe bedienen, ist das sog. Probeöl, d. i. Olivenöl, welches sich im Verhältniß von  $\frac{1}{96}$  zu einer schwachen Lösung von ungarischer Pottasche in reinem Wasser, die bei  $140^\circ \text{R.}$  ( $= 170,5^\circ \text{C.}$ ) nur einen halben Grad B (Baumé) Eigendichte besitzt (also  $\frac{1}{2}$  Quentchen Del zu 12 Loth Pottaschen-Lösung) mit derselben durch innigstes Vermischen beider Flüssigkeiten, bewirkt mittelst mehrmals wiederholtem Umgießen von einem Glase ins andere, in solchem Maasse physikalisch verbinden läßt, daß das Gemisch, nach 24 stündigem ruhigen Stehen auf der Oberfläche einen dichten weißen Rahm darbietet, der, genau beschauet, kein einziges einzelnes Tröpflein freien Oels darbietet. Olivenöl, das sich also verhält, heißt in der Türkischrothfärberei ein probehaltiges (Hulle tournante), und läßt sich, wie v. Dall' Armi in seinen hieher gehörigen, unter Leitung des Prof. Dr. Kaiser zu München ohnlängst \*) fand, künstlich herstellen, wenn

\*) Bezgl. Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern. Januarheft 1846. S. 20 ff.

man zunächst Olivenöl dadurch zum Ranzigwerden vorbereitet, das man, auf Vigi's hieher gehörige Versuche gestützt \*), es mit sehr verdünnter Schwefelsäure (gegen 1 Centner Del eben soviel Wasser, dem zuvor 3  $\mathcal{L}$  wasserarme Schwefelsäure beigemischt worden) 2 bis 3 Stunden hindurch kocht und darauf noch wenigstens 48 Stunden lang 75° bis 85° C. = 600° bis 680° R. warm erhält; 90  $\mathcal{L}$  also vorbereiteten Olivenöls geben, hierauf mit 1  $\mathcal{L}$  Glainsäure vermischt und bei gleicher letzterwähnter Temperatur 10 Stunden hindurch erhalten, das verlangte Probedöl, das man jedoch auch aus unvorbereitetem Olivenöl gewinnen kann, wenn man das Gemisch aus 1  $\mathcal{L}$  Glainsäure + 90  $\mathcal{L}$  Olivenöl statt 10 Stunden volle 24 Stunden bei erwähnter Hitze sich gegenseitig durchdringen läßt und so muthmaßlich durch die Auzugung schon fertiger freier Glainsäure die Oxydirbarkeit des Glycyl-Dryd \*\*) erhöhen, und damit dessen auf Kosten der Lust störende Oxydation beschleunigen macht. — Ueber Türkischrothfärberei s. w. u. Statt Vottasche dient dazu gewöhnlich Soda.

- oo) Glainsäure und Margarinsäure scheinen auch die näheren Hauptbestandtheile des Marks der Knochen zu bilden. Am häufigsten in Gebrauch genommen wird das Ochsenmark; die Höhlungen der langen Knochen der Rastochsen sind besonders reich daran. Kaltes Wasser entzieht ihm das physisch beigemischte Blut, und Digestion mit Wasser befreit es zugleich gänzlich von denen dem Blut entstammenden, ihm beigemischten Salzen, die, sammt den übrigen näheren Blutbestandtheilen des dem Dickbeine eines Ochsen entnommenen Mark, Berzelius zufolge 10/100 betragen. Kocht man es mit Wasser wiederholt aus, so schwimmt es dabei größtentheils auf dem Wasserspiegel; das darunter stehende Wasser findet sich dann merklich milchig getrübt, erlangt aber durch ruhiges Stehen wieder vollständige Durchsichtigkeit, indem es einen durch Abdunsten und Eintrocknen gelblich grün erscheinenden, halbdurchsichtigen, größtentheils aus Knochenleim und Eiweiß zusammengesetzten Stoff entläßt, der scharf, stechend und schwach würzig schmeckt, hierin dem Marke gebratener Knochen sehr ähnelnd. Das durch solch Auskochen mit Wasser gereinigte Mark bildet, im Wasserbade geschmelzen, darauf durch Leinwand geseiht und erkaltet eine frischweiße, bläulich weiße Fettmasse; auf der Leinwand bleibt ein Gemenge von zertheilten Häuten und Gefäßtheilen zurück, die ebenfalls gegen 10/100 betragen.

\*) Dingler's Polytechn. Journal. Jahrg. 1824. XV. 243.

\*\*) Das Auswaschwasser des Bleiweiß- und Bleiglätteflaßer (überhaupt der officinellen sog. Blei-flaßer) enthält stets mehr oder weniger bleisäures Glycyl-Dryd oder Bleioxyd-Glycerin (oben S. 879), das, mit HS zusammen treffend seinen Pb-Gehalt als Schwefelblei entläßt und als bleifreies Glycerin dem Wasser verbleibt, jedoch der Reinigung mit Kohle bedarf, um farblos und rein fälschmiedend gesichert werden zu können.



Also gereinigt schmilzt es bei  $450^{\circ}\text{C.} = 360^{\circ}\text{R.}$ , und schließt es, langsam erhaltend zu runden Kdrüchen an, wie gerinnendes Olivenöl. Für sich destillirt geht zuerst ein durchsichtiges, gelbliches Del (begleitet von  $\text{CO}_2$ - und  $\text{CH}_4$ -Gas und Wasser) über, dann folgt, bei verminderter Gas-Entwicklung, erstarrendes weißes Fett, das sich nur gegen das Ende der Destillation bräunt und schwärzt, wie Aehnliches auch bei der Destillation des Rindstalg eintritt. Das feste, talgähnliche Destillat beträgt 0.8 des Marks-Gewichts, und entläßt, mit Wasser gesotten, etwas sog. Fettsäure \*). Das flüssige Del verbindet sich leicht mit Alkali-Hydrat und Carbonat zur schneeweißen, im Wasser zwar

\*) Lhenard stellte zuerst die sog. Fettsäure (S. 879) dar. Berzelius, ihre Eigenthümlichkeit bezweifelnd, erachtete sie, wie bereits bemerkt, für eine durch Brenzerzeugnisse des Fettes verunreinigte Benzoesäure. Später zeigten jedoch Dumas (an der von Lecanu dargestellten) und bald darauf Redtenbacher (W's und F's Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXV. 188 u. ff.), daß sie, der Benzoesäure ähnlich sei, aber in ihrer Zusammensetzung (oben S. 1046) von derselben jedoch wesentlich abweiche. — Crell hatte des sauren Erzeugnisses trocken destillirt, Glain-haltigen Fett zuerst ausführlich gebacht, indessen, wie Wal. Rose zeigte, mit einem Hydrochloräure-haltigen Erzeugnisse gearbeitet; was manches jener der C'schen Fettsäure zugeschriebenen Verhalten, jedoch nicht jenes zum An erklärt. — Die erste Beobachtung über das Verhalten der Azotischsäure zum Olivenöl verbannt man denen von Geoffroy, d. l. im Anfange des 18. Jahrhunderts angestellten Versuchen; er ließ nämlich  $\text{AO}_2$ -Gas verschlucken von Olivenöl, das mit der atmosphärischen Luft in Berührung stand. Im Anfange des laufenden Jahrhunderts lenkte Boulet, Apotheker zu Marseille, die Aufmerksamkeit der Chemiker auf die hieher gehörigen Ummischungen und Zersetzungen. Es glaubte nämlich B. gefunden zu haben, daß in Wasser gelöstes azotsaures Mercuroryd die Verfälschung des Olivenöles mit wohlfeileren Fettölen dadurch erkennen lasse, daß nur es hiedurch in eine harre Masse verkehrt werde. Lescallier und Boulet zeigten jedoch, daß auch andere Fettöle Aehnliches erleiden, und letzterer, die hieher gehörigen Erscheinungen schärfer ins Auge fassend, wies dann nach, daß es nicht das genannte Mercurorydhalz, oder dessen Vertreter (das Mercurorydul-Azotat), sondern die Azotischsäure es sei, die jenes Fettöl-Erstarren bewirke, indem durch sie die Glainsäure in Glaidinsäure, ein großer Theil solchen Oeles also in elaidinsäures Glyceryl-Dryd gewandelt werde. Die Fettsäure dieses Salzes wurde darauf von Meyer in ihre Grundstoffe zerlegt, und als solche wurden  $\text{C}_{72}\text{H}_{66}\text{O}_5$  nachgewiesen (Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXV. 187 ff.), was dann, mit Ausnahme des in neuerer Zeit nur zu  $\text{C}_{70}$  berechneten Gehalt an Carbon, als Zusammensetzungs-Gewichtsverhältniß der Glaidinsäure angenommen wurde. Das Olivenöl gewährt übrigens, mit Schwefelsäure behandelt, nicht weniger als 3 harre, krystallisirbare und 2 flüssige eigenthümliche Säuren. Die ältere Chemie nannte die Verbindungen der Fettarten mit harren, dabei nicht Verlust an Drygen erleidenden Säuren, z. B. mit Schwefelsäure, Hydrochloräure u. saure Seifen; mehrere derselben sind Gemenge (innige Gemische) von Fettsäuren mit an jene harren Säuren gebundenen und damit sog. Paarlinge darstellenden Glycerin-haltigen Säuren; z. B. mit Glycerin-Schwefelsäure. Trocknende Oele erstarren durch  $\text{AO}_3$  nicht; bei ihrer an der Luft erfolgenden Verharzung entwickeln sie, während sie O-Gas verschlucken,  $\text{CO}_2$ . Glainsäure ist  $= \text{C}_{44}\text{H}_{40}\text{O}_4$ . Eog. Fettsäure heißt Brenzfettsäure.

auffschwellenden, aber nicht darin löslichen Seife. Das mit übergegangene Wasser ist fast farblos, riecht widrig-sauer und schmeckt brenzlich; es enthält, außer etwas Brenzöl (Fett-Äther) und Brenzfettsäure, auch etwas Essigsäure, aber kein Ammoniak. Die gasigen Erzeugnisse betragen, gewöhnlich, gegen 100/0, enthalten weder Schwefel noch Phosphor beigemischt, wohl aber scheint das  $\text{CH}_4$ -Gas nicht ölfrei hervorzugehen; es brennt mit weißer Flamme; zurückbleibt in der Retorte 0,05 des Marksgewichts an schwarzbranner, glänzender, schwerer, schwärzlich einkrümeliger Kohle, deren Asche neben etwas Natronphosphorsäuren und carbonsauren Kalk zu Bestandtheilen hat. Uebrigens läßt sich das Ochsenmark, z. B. zur Verwendung für Pomaden etc., und ebenso Talg etc. kürzeren Weges auch durch kalte, wasserarme Schwefelsäure reinigen; es bildet mit derselben eine braune syrupdicke Flüssigkeit, die, allmählig in Wasser gegossen und damit geschüttelt, das Mark frei von nichtfetten Beimengungen entläßt, und das, nach dem kalten Abspülen, mit warmem Wasser wohl abgewaschen, oder statt dessen mit Wasser ausgekocht, sehr weiß und vollkommen geruchlos erscheint. Lebender Alkohol und ebenso Aether, lösen nur wenig reines Mark auf und entlassen es wieder, wenn sie erkalten. — Jenes Verhalten des Markfett bei der trocknen Destillation, beweiset, daß es frei ist von Glycerin (Glycyloxyd); denn enthielte es hiervon auch nur kleine Mengen, so würde es, trocken destillirt, dennoch merklliche Mengen des sehr eindringlich eigenthümlich höchst widrig riechenden Acrolein (oben S. 879) entwickelt haben; eine Entwickelung, die, da sie der Gesundheit der dabei gegenwärtigen Menschen sehr nachtheilig werden kann, dadurch am vollkommensten vermieden werden würde, wenn man zum Leuchtungs-Brennen keine Fettarten, sondern nur Glycerin-freie Fettsäuren verwendete. — Nicht alle Fettsäuren werden übrigens durch trockne Destillation gänzlich zersezt, wie dieses bei der Glainsäure der Fall ist, die dabei in  $\text{CO}_2$ , tropfbares Hydrocarbon, Brenzfettsäure und Kohle aus einander tritt, sondern gehen, wie bemerkt, ganz oder zum Theil unzersezt über, s. w. u.

- πp) Durch Destillation der Thrane (oben S. 1059) scheiden sich meistens zwei merkllich verschiedene, den Thranen als solchen vorzugsweise und fast ausschließlich zuzommende flüchtige Fettsäuren, die schon erwähnte Delphininsäure, Phocasäure oder Phocensäure, die angeblich  $= \text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_3$  (?) ist, und die, hinsichtlich ihres chemischen Baues zur Zeit kaum gekannte Phocarsäure, die jedoch wahrscheinlich gleich den übrigen flüchtigen Fettsäuren auch nur eine verhältniß kleine Äquivalentzahl besitzt und ersterer isomer ist. Die erstere ist farblos, riecht thranartig-ranzig, schmeckt brennend-sauer, hinterläßt auf der Zunge (hiemit erinnernd an das Kresol) einen weißen Fleck, und besitzt bei  $280^\circ \text{C.} = 220,4^\circ \text{R.}$  ein Eigengewicht von 0,932; oben S. 1057.
- qr) Läßt man Gähner (Tauben etc.) hier so lange in Wasser kochen, bis sie

vollkommen hart geworden, entnimmt ihnen dann den harten Dotter (das sog. Eigelb), erhitzt diesen für sich vorsichtig in einem Kessel über dem Feuer, unter stetem das sog. Andrennen verhütendem Umrühren, bis durch Druck sich Fettöl auszusondern beginnt, und unterwirft ihn dann der Pressung, so entläßt er das unter der Benennung Eieröl (ol. ovorum) bekannte, gelbliche,  $\frac{1}{3}$  des Dotter-Gewichtes betragende gelbe Fettöl; was hierbei an festem Stoff im pferdehaarnen Pressbeutel zurück bleibt, die sog. Eierkleie, ist erhärtetes Eiweiß. Also entnommen ist jedoch dieses Fettöl nie gänzlich frei von Brenzerzeugnissen des Eiweiß \*); selbst man dagegen den frischen flüssigen Dotter mit Alkohol (den von 12 frischen Eiern \*\*) mit 3 Unzen)

\*) Unterwirft man entwässertes Hühner-Eiweiß (Eier-Albumin) der trocknen Destillation, so geht über, begleitet von  $\text{CH}_4$ -Gas, zunächst ein goldgelbes, Ammonoxydreiches Brenzöl, während sich Ammonoxyd-Carbonat zu sublimiren beginnt; hierauf folgt schwarzer, sehr widerig riechender Thier-Theer (oben S. 951), der für sich wiederholt destillirt (rectificirt) in: sich sublimirendes Ammonoxyd-Carbonat, sehr widerig riechende wässrige Flüssigkeit, noch wideriger Geruch verbreitendes, sehr ähnelndes, zähes Brenzöl und sehr dünne, leichtbrüchige, lebhaft glänzende äußerst leichte, zurückbleibende Thierkohle zerfällt. Unterwirft man dagegen den Pflanzenkleber (Kleber, Glutin oder Mehlseim) — d. i. größeren Theils ein dem Thier-Eiweiß (Eier-Casein) ähnelndes, von Pflanzen-Keim (den siedender Alkohol hinwegzunehmen vermag) und von durch Aether entziehbarem Fett begleiteter Pflanzen-Bildungstheil (oben S. 1019), den man in größter Menge aus Weizenmehl, vorzüglich aus dem gelblichen südlicher Länder, z. B. Süddeutschlands, weniger aus dem weißeren, an Stärke (Amylum) reicheren nördlicheren Lande dadurch erhält, daß man es mit Wasser zum steifen Zeige ansetzt, diesen in ein kleines Tuch einschlägt und einbindet, und dann so lange im Wasser kuetet, bis dieses rein, d. h. frei von Stärke, wie von Pflanzen-Albumin abläuft — unterwirft man ihn also gereinigt und darauf getrocknet und zerrieben der trocknen Destillation, so geht ein leichtes und ein schweres Brenzöl über, das, wenn man es so oft rectificirt, bis es keinen schwarzen Fleck mehr macht, dem ätherischen Kammöl ähnlich riecht. Die hierbei zurückbleibende Kohle liefert verbrannt eine Asche, die neben den Kalisalzen auch Kochsalz ( $\text{NaCl}$ ), Digestivsalz und etwas Natron-Carbonat darblet. Zuletzt folgt bei jener Destillation  $\text{H}_2\text{K}_2\text{O}$ -Gas, und endlich leuchtender, P-haltiger Dampf; wahrscheinlich, weil ein Theil Phosphorsaurer Kalk durch Silicidure in silicisuren Kalk und Phosphorsäure zerfällt, welche letztere von der Kohle reducirt wird.

\*\*) Eier erhalten sich frisch, wenn man die Luft von ihnen abhält; daher im Kaltwasser, in Kochsalz-Lösung (z. B. in Soole etc.). Im letzteren Falle bringt aber stets mehr oder weniger Kochsalz in die innere Masse, so daß, hatte man sie nur einen halben oder ganzen Tag darin liegen lassen, Salz genug eingebrungen ist, um sie, gesotten, so herzustellen, daß sie zur Verpeisung des Salz-Zusatzes nicht bedürfen. Die Fäulniß der Hühnereier beginnt gewöhnlich schon bei  $21^{\circ}, 25^{\circ} \text{C.} = 70^{\circ}, 77^{\circ} \text{F.}$ , sie haben dann ihre Frische bereits eingebüßt. Mit der Zunahme der Luftwärme schreitet sie, je größer diese, um so schneller fort. Wollig faule Eier sind, genossen, Gift; erregen Uebel, Erbrechen, Störung, Durchfall, Leibweh, Gallen-Erguß, Fieberhitze, Durst etc. Vergl. *Marcellus Malpighi*: De ovo incubato.

zusammen, schüttet das Gemisch in eine 4 L Wasser fassende Flasche, gießt allmählig unter Rühren, heftigem Schütteln so viel Wasser hinzu, daß die Flasche bis an den Hals voll wird, und läßt diese dann  $\frac{1}{2}$  Stunde hindurch ruhig stehen, so sondert sich, Allegretti's Versuchen zufolge, das Fettöl oben schwimmend sehr rein ab. Diesem Öle verliert der Eidotter sein Vermögen harzige, fette und ähneliche Stoffe dem Wasser zugänglich zu machen. — Eine dem Eidotter in chemischer Hinsicht ähnliche Verbindung ist das von den kleinen Drüsen im äußern Gehörgange gesonderte sog. Ohrenschmalz (*Cerumen*), das procentisch zusammengesetzt besteht aus 5,88 eines sehr bitteren, gelben, in Alkohol löslichen Stoffes, aus 43,18 eines durch Aether leicht entziehbaren, in heißem Alkohol löslichen und leichtschmelzbaren Fettes, gegen 48 Eiweiß und 3,14 eines besondern, noch näher zu bestimmenden Stoffes, sammt sog. Extract und gewöhnlichen (Natron, Kalk, Phosphorsäure u. \*) enthaltenden) Salzen.

- es) Erhitzt man Stearinsäure-Hydrat für sich, so zerfällt es dadurch in Wasser, Margarinsäure und Margaron, d. i. ein weißes, perlmutter-glänzendes, pulverisirtbares, in Alkohol schwerlösliches, bei  $770^{\circ}\text{C.} = 810,6^{\circ}\text{R.}$  schmelzendes, durch Alkalien nicht verändert werdendes, hartes, Cetin-ähnliches (zur Kerzen-Darstellung vielleicht sehr wohl verwendbares) Fett, das, weiter erhitzt, bei jener Destillation, zum Theil in öliges Hydrocarbon, Carbonsäure und Kohle zerlegt wird \*\*). Da 2 B.-G. trockne Stearinsäure nur 1 B.-G.

\*) Wird hierbei die Hitze bis zum Kösten gesteigert, so bildet sich hier, wie beim Braten des Fleisches, dem Kösten der Brobrinde, Obstdörren, Kaffeebrennen u. s. w., Frh. v. Reichenbach's Beobachtung zufolge, ein eigenthümlich zusammengesetzter Stoff, von ihm genannt *Assamar* (Bratenbitter, Köstbitter), d. i. ein dem Gummi ähnliches, hartes, durchsichtiges, amorphes, hernsteingelbes, sprödes, leicht zerprengbares, dabei muschligen Bruch zeigendes, erdwärmt würzig riechendes und rein bitter schmeckendes, erhitzt würzig duftendes, dunkelndes und schmelzbares, erkaltend rissig werdendes, bei stärkerer Hitze nicht flüchtiges, sondern unter Berührung sich verflüchtendes Erzeugniß, das Luftfruchte schnell anzieht, in Wasser leichtlöslich ist, dasselbe dem Weingeiste entziehend, von kaltem Alkohol schwer, vom Aether gar nicht aufgenommen wird, Pflanzenfarben ungedändert löst, von Ätheröl verflücht wird, Azotsäure desorbiert, ohne dadurch in Oxalsäure oder in Schleimsäure (Milchsäure) verwandelt zu werden, in verdünnter Schwefelsäure keiner Veränderung unterliegt, Silber aus dessen Azotsäure-Auflösung metallisch fällt, in Goldchlorid-Lösung einen blauschwarzen Niederschlag bewirkt, siedendheiße Lösung des  $\text{CuO}$  orange und Kupferoxyd-haltig fällt, wässrige Chloridlösung und ebenso orange Azotsäure ( $\text{AO}_5 + \text{AO}_3$ ) entfärbt, auf Alkalilösungen nicht einwirkt, wohl aber durch Sieden mit denselben zerfällt, wein- und in Wasser gelöst weder von Galläpfel-Ausguss noch von wässriger Gauseblasen-(Keim-) Lösung sich trübt. In der reichlichsten Menge genießt man es im Kaffee, in der Brobrinde, und in nicht geringer im gebratenen Fleisch.

\*\*) Dem Margaron ähnlich zusammengesetzte Desoxydations-Erzeugnisse, gewöhnlich auch einige der übrigen (vielleicht, zweckmäßig behandelt, alle übrigen) Fett-

Wasser als Salzgründer-Vertreter enthalten, so geben 2  $\overline{\text{St}}$ : 3  $\overline{\text{Mg}}$  (Margarinsäure) und 1 Margaron, von denen Letzteres zu betrachten ist als das weder basische noch saure Endoryd der Grundlage der Margarinsäure; denn es besteht aus  $\text{C}_{34} \text{H}_{34} \text{O}$ . Vergleicht man übrigens die  $\overline{\text{St}}$  und  $\overline{\text{Mg}}$  hinsichtlich ihres chemischen Bestandes, so ergibt sich, daß beide Säuren sich zu einander verhalten, wie die Dithion- oder Unterschwefel-Säure zur Monothion- oder Schwefelsäure, denn  $\overline{\text{St}}$  ist = 2  $\overline{\text{Mg}}$  — O (2mal  $\text{C}_{34} \text{H}_{34} \text{O}_3$  weniger O) wie  $\text{S}_2 \text{O}_3$  = 2  $\text{SO}_3$  — O ist. Die meisten Fettsäuren sind übrigens gesäuert durch 3 O, wie folgende Zusammenstellung darthut:

$\overline{\text{Mg}}$ Margarinf. = $\text{C}_{34} \text{H}_{34} \text{O}_3$	$\overline{\text{Cl}}$ Caprill. = $\text{C}_{16} \text{H}_{16} \text{O}_3$
$\overline{\text{Plt}}$ Palmitinf. " 32 32 3	$\overline{\text{Cp}}$ Capronf. " 12 10 3
$\overline{\text{My}}$ Myristicinf. " 28 28 3	$\overline{\text{Vl}}$ Valerianf. " 10 9 3
$\overline{\text{Cc}}$ Cocinf. " 27 27 3	$\overline{\text{Drenz}}$ fettf. sog. " 10 8 3
$\overline{\text{Cpr}}$ Caprinf. " 18 15 3	$\overline{\text{By}}$ Butyrinsäure " 8 5 3

Die ersten 4 dieser Säuren sind hinsichtlich ihrer Radikale einander polymer; alle enthalten Anthrachhydrat ( $\text{HC}$ ; S. 878) aber  $\overline{\text{Mg}}$  ein 34 mal,  $\overline{\text{Cc}}$  ein nur 27 mal verdichtetes; gesetzt, sie wären sämtlich hervorgegangen durch Desoxydation von (obigen Polymerien entsprechend verdichtetem) Carbonsäure-Hydrat, bewirkt, in jenen Pflanzen, welchen sie entstammen, durch Einwirkung des Lichtes, so würde dieses voraussetzen, daß das Licht in allen mit gleicher Eindringlichkeit gewirkt hätte, was, zieht man die Stammpflanzen in Erwägung, zu deren Erzeugnissen die bezeichneten Säuren gehören, unannehmbar ist, und außerdem bei  $\overline{\text{Mg}}$ , zugeben nöthigt: daß, da diese auch in solchen Thier- und Menschen-Leibern nichts weniger als sparsam vorkommen, die wenige oder gar keine Fett-haltige Nahrung genießen (z. B. bei solchen Menschen, welche fast nur von Kartoffeln leben und wenig oder gar kein Fleisch, Milch u. dgl. genießen; dergleichen solche, welchen Salep — getrocknete Wurzeln verschiedener Orchis-Arten — oder Zwiebeln u. dgl. zur Hauptnahrung dienen) Fett erzeugen. So viel scheint aber als wahrscheinlich hervorzugehen: a) daß die verschieden verdichteten Anthrachhydrate solche Verdichtungen schon erlangt hatten, bevor sie zur Oxydation gelangten;

fluren. — Erhitzt man die lechlich übergehenden Antheile des Baldriandtheröls bis zu  $200^\circ \text{C.} = 160^\circ \text{R.}$ , und kühlt sie dann in Eis ab, so erhält man eine harte Masse, die, nochmals destillirt und das Destillat gekühlt, das reine Valerol darstellt, das über  $20^\circ$  erwärmt wieder ölig-flüssig werdend schmilzt und dann bis  $0^\circ \text{C.}$  flüssig bleibt, unter  $0^\circ \text{C.}$  farblose Prismen bildet, weder alkalisch noch sauer gegenwirkt, nicht wie Baldrianöl, sondern schwach heuartig riecht, und an der Luft sich zu Valeriansäure oxydirt; vgl. oben S. 878.

b) daß sie nur 3 W.-G. Drygen aufnehmen, weil, was sie zur O.-Anziehung und Bindung bestimmte, nicht von ihrer Menge, sondern lediglich von ihrer Zusammensetzung abhängig ist; d. h., vom Standpunkte der Elektrochemie aus erwogen: weil die Größe des ihnen durch Berührung ungleicher Leiter werdenden Raases von Elektropositivität, unabhängig ist von ihrer Dichte und lediglich abhängig von dem Umstande: daß in ihnen stets gleich viel C und H zugegen erscheint; c) daß sie sämmtlich mit Glycerin — das in Verbindung mit HO als Doppeläquivalent =  $C_3 H_7 O_5$ , und falls dabei 3 HO in Abrechnung kommen, =  $C_6 H_4 O_2$  ist (S. 878) — hervorgehen; vielleicht mit demselben durch sog. chemische Polarisirung (S. 763, 917, 919—927) erst aus einer gemeinschaftlichen Verbindung zu Stande kommen? Drei W.-G. Drygen enthält übrigens auch die Pimelinsäure (oben S. 1050 ff.) und die (ähnlich, wie sie) zu Stande kommende Melainsäure (=  $C_{10} H_9 O_3$ ) während die, wie diese ebenfalls von Laurent künstlich erzeugte Azoleinsäure zu denen, gleich der Lipinsäure 4 O-enthaltenden Fettsäuren gehört; denn während die erstere dieser beiden Säuren aus =  $C_{13} H_{13} O_4$  (also ebenfalls Anthrachpyrid zur Grundlage habend) besteht, ist die letztere aus  $C_5 H_3 O_4 + HO$  zusammengesetzt. In dem Cerin (Cerin; oben S. 1054) des gebleichten weissen, d. i. des: vom gelbenden und Geruch ertheilenden Honig, so wie auch durch schwache NaOH-O-Lauge vom anhängenden Margarin befreiten Waxes, d. i. in dem krystallinischen Cerin liegt ein dem „Margaron“ ähnlich zusammengesetztes Euborhyd des 20fachen Anthrachpyrid vor, und, falls sich der Isomerismus des Cerin und Myricin bekräftigt, auch in diesem. Destillirt man Wachs für sich, so entwickelt es außer den gewöhnlichen Verkohlungs-Gasen und Brenzsäuren auch ein anfänglich heß und dünnflüssig, späterhin fast butterartig-dickflüssig übergehendes sog. Wachsöl (Oleum Cerae), das man auch aus letzterem, nebst neuer Brenzsäure erhält, wenn man es wiederholt für sich der Destillation unterwirft; es theilt sich dann dabei, wie bemerkt, das butterähnliche Del (Butyrum Cerae) stets in mehr verbrannte (saure O-reichere) und mehr brennbare (ölig-entzündliche, CH-reichere), auch in ihren Eigenwärme-Größen entsprechend: beträchtlich von einander abweichende Erzeugnisse; oben S. 154. Das Nethalöl (oben S. 157) ist dem Margaron fast vollkommen ebenmäßig zusammengesetzt. Setzt man den trocknen zu destillirenden Fettsäuren einen löslichen, Wasser heftig anziehenden, stark basischen Salzgründer, z. B. Säure- oder Wasser-freien Kalk zu, so erfolgen ebenfalls dem Margaron mehr entfernt ähnlich zusammengesetzte, ölige Erzeugnisse. Ist also behandelt giebt dann als Destillat das Stearon =  $C_{26} H_{52} O$ , während dem Kalk zwei  $CO_2$  verbleiben; Glainsäure, ebenfalls unter Carbonensäure-Erzeugung, das Glaton (Elaon, auch wohl



und  $\frac{1}{2}$  0/0 Salze. Ihre bald schwach basische, bald schwach saure chemische Gegenwirkung auf Pflanzenfarben hängt hauptsächlich von der Nahrung des mütterlichen Menschen oder Thiers ab, dem sie entstammt. Spiekemann zufolge besitzt unter nachbenannten Milchsorten die Eselsmilch die größte Eigendichte, die letztgenannte hingegen das geringste Eigengewicht: Eselsmilch, Frauenmilch, Schaafrmilch, Kuhmilch, Pferdemicch, Ziegenmilch. Schaafrmilch ist unter diesen die süßeste. Bewaffneten Auges beschauet stellt jede dergleichen Milch eine klare Flüssigkeit: erfüllt von zahllosen, ungleich großen Kügelchen dar, von denen jedes, dem Anscheine nach, von Caseln dünner oder dicker (und so den muthmaasslichen gleichgroßen kugelförmigen, oder vielmehr: wahrscheinlich stark vergrößert eiförmigen ungleiche Größe ertheilend) das Fett einschließend umhüllt ist. Das „Buttern“ macht den Fett-Gehalt der schon durch das Rahm-Aussondern zerrissenen Hüllen zusammentreten und kraft größerer Abhäsion sich mehr oder weniger von Galactin und Molkeln sondern; die dabei abgetriebene sog. Buttermilch (gestöckelte Milch; *Lac obutyrratum*), die nur säuerlich schmeckt, wenn der Milchrahm selbst bereits sauer geworden; d. h.

Gerinnung gebracht, Milchl Fett: physikalisch verbunden mit Caseln, d. i. fettem Kalk, von selber sauer gewordene Milch hingegen mageren (fettarmen). Frei von Fett ist der sog. Zieger (m. Grundz. I. 576 ff.) der nach Bergsma basisch milchsaures Galactin (Casein-Hydrat) sein soll; a. a. D. Weisgen Antheil die, Milch so leicht zum Gerinnen bringende Milchsäure (S. 920 u. 938 ff.) an dieser durch Laab bewirkten Milchgerinnung hat, steht noch näher zu bestimmen; der getrocknete Magen eines annoch saugenden Kalbes, den man als Laab verwendet, wird zwar in der Regel in einem Zustande zur Trocknung gebracht, in welchem er geronnene Milch, und damit Milchsäure — vielleicht auch Pepsin enthält; allein das zum Milchgerinnen zu verwendende Laab wird, bevor man es mit der Milch bis  $30^{\circ}$  —  $40^{\circ}$  C. erwärmt, wohl ausgewaschen. Uebrigens bewirkt auch  $\text{KOCO}_2$  Milch-Gerinnen; KOHO, wie NaOHO, hingegen nicht nur nicht, sondern löst vielmehr das ganze Galactin auf, ramit eine salzartige Verbindung gewährend, welche das Galactin als Säure enthält (vergl. Braconnot's Galactin; m. Grundz. I. 664 Anm.). Roschleder's Vers. zufolge ist das Caseln an sich im Wasser unlöslich, und löslich nur insofern, und selbst in schwachem Alkohol, als es — Alkali enthält; dieses lösliche aber galt bisher für reines; Ann. d. Chem. u. Pharm. XLV. 253. Gonschauer stellte jedoch ein ähnliches Proteïn-Erzeugniß, als K's unlösliches Caseln auch aus dem Albumin dar, indem er auch von diesem nachzuweisen suchte: daß es eine Säure sey; a. a. D. XLVI. 348. In Cabot de Baur's Milchmälerei ist gewissermaßen schon seit mehreren Jahrzehnten auf die Möglichkeit hingewiesen, daß Galactin als Säure anzuerkennen — sofern es mit Basen in Verbindung tritt (was hierbei aus dem Wasser des Galactin wird, steht noch zu untersuchen); denn jene dem mit Del abgeriebenem Eiweiß ähnelnde Verbindung von mit einander verriebenen „weißen Kalk“ (Galactin) und zu trockenem Pulver gelächtem Kalk (Kalkhydrat) verhält sich — wie an schwache Säure gebundenes  $\text{CaO}$ , und Ähnliches gilt auch von der als Porzellan-K. Kalk in Gebrauch genommenen Verbindung des Eiweiß mit: zu trockenem Hydrat gelächtem Kalk.



wenn sich in den seine Einzeltheilchen umgebenden Galactin-haltigen Kernen, aus deren Milchzucker, durch erregende Einwirkung des Galactin, schon merkbar viel Milchsäure gebildet hat. Denn unter Zutritt der Luft erfolgt Molken-Säuerung sehr leicht; vermag man ja, einfachsten Weges viel Milchsäure zu bilden, wenn man bereits sauer gewordene Milch mit Natron-Bicarbonat neutralisirt und darin gepulverten Milchzucker löst; sie wird dann von Neuem sauer, weil der zugesetzte Milchzucker durch jene Gasein-Wirkung sich verhältnißlich schnell zu Milchsäure oxydirt, und so fort, wenn man jene Neutralisirung mit  $\text{NaO} + 2 \text{CO}_2$  ebenso oft wiederholt, da man dann fortbauend neues milchsaures Natron zu Stande bringt; Erhitzung bis zum Sieden hebt die anregende Kraft des Gasein gänzlich auf. Eine ähnliche Milchsäure-Bildung erfolgt aber auch, ohnerachtet vorangegangener starker Erhitzung, wenn kein Natronbicarbonat hinzugekommen; denn die in Norddeutschland unter der Benennung Sälzmilch bekannte, unentfettete, Gasein-reiche, stark saure Beisweise geht dadurch hervor, daß „im Herbst die abnehmende fettere (Echaaß-) Milch jeden Morgen bid gekocht, in das Gefäß zugeschüttet und durch häufiges Umrühren zähe gemacht wird“ \*). Reicher an Milchfugelchen und neben diesen auch größere körnige, zum Theil warzige Massen darbietend, zeigt sich das Colostrum. — Die Butter ist stets eine Zusammenhäufung von wenigstens 3 bis 4, häufig 5 bis 6 Fettarten; Auswaschen, so lange bis das Ausfettwasser vollkommen klar abläuft und darauf erfolgtes Salzen, oder statt dessen Vermischen mit gepulvertem Zucker, verlaugsamkeit oder hindert mehr oder weniger die Zersehung ihrer Glycerin-Gehalte und damit ihr Ranzigwerden (oben S. 1062) zumal, wenn sie möglichst fest in luftdichte Fässer eingeschlagen und so gegen Lufteindringen soviel als thunlich gesichert worden; die Umwandlung in sog. Schmalz (oben S. 1047) und Säuerung desselben von geronnenem Gasein, mittelst Durchseihung läßt die Entlöstung derselben noch vollkommener erreichen, ändert sie aber wesentlich ab, indem sie ihren Fettarten zuvor von denselben gebundenes Hydrat-Wasser entzieht. Verseifung der wohlausgewaschenen frischen Butter, Zersehung der Seife, Zumisken von verdünnter Schwefelsäure zu ihrer heißen wässrigen Lösung und Destillation, läßt die in ihr enthaltene Butyrinsäure (theils in dem mit herüber destillirendem Wasser gelöst, theils auf demselben schwimmend), Capronsäure, Caprinsäure und (mitunter auch) Caprylsäure als flüchtigere Säuren von der in dem Destillirgefäße zurückbleibenden Glainsäure und Margarinsäure sich scheiden,

\*) „Man giebt sie den Winter hindurch auf den Tischen der Vornehmen mit Zucker bestreut, besonders zum Braten.“ J. G. Vos in den Anmerk. zu f. Sause. Holländete Ausg. Tübingen 1807. N. 8. S. 347—348.

neben letzteren befindet sich das zuvor gebildete (saure) schwefelsame Glycerin. Die Butyrinsäure hat 0,9765 Eigengewicht, riecht und schmeckt heftig scharf, wie eine im hohen Grade ranzige Butter. Sie ist sehr dünnflüssig, läßt sich mit Wasser wie mit Alkohol in allen Verhältnissen mischen, und ihre Natronseife ist Mitbestandtheil mancher Opodeldock-Sorte; m. Grundz. I. 693. Ungebunden enthält sie ein B.-G. HO, das, wie in allen ähnlichen Fällen den fehlenden Salzgründer vertritt. — Jenes häutige Gebilde, das sich beim Sieden abgerahmter süßer Milch auf deren Oberfläche zeigt, und nach seiner Entfernung sich zu bilden fortfährt, ist durch Entwässerung erstarres Casein, durch diese Art von Sonderung an jenes Häutchen gelöster Pflanzen-Extracte erinnernd, das als im Wasser unlöslich gewordenes und zugleich wesentlich verändertes (dem Gummi ähnliches) Extract sich in der Flüssigkeit zu Boden senkt und sonst durch oxydierter Extractivstoff bezeichnet wurde; m. Grundz. I. 533, 608. Zusatz von verdünnter Schwefelsäure zu abgerahmter Milch scheidet das Casein als im Wasser unlösliches Sulfat, in Form eines Gerinnsel (Coagulat) das ausgewaschen und noch feucht mit  $\text{PbOCO}_2$  digerirt, seine Schwefelsäure an das Bleioryd abgibt (die damit unlösliches Bleioryd-Sulfat herstellt), dagegen selbst, die fehlende Säure vertretend  $\text{PbO}$  bindet, und hievon durch Carbonsäure oder durch Hydrothion befreit und so Weimischungs-frei dargestellt werden kann. Statt dessen kann man auch die Milch zur Trockne eindunsten, dann durch kochendes Aether entsetzen, den hievon verbliebenen Rückstand in Wasser lösen und aus demselben das Casein durch Alkohol fällen. Wie es von Albumin u. sich unterscheidet? Siehe weiter unten. — Wo übrigens im Lebewesen auch Fett sich zeigt, nie erscheint es nur in Form einer Art, stets finden sich mehrere Fettarten beisammen; so auch im Muskelfleisch des Menschen wie der warmblütigen Thiere. Auch des Frisch. v. Vibra neueste hieher gehörigen Untersuchungen bekräftigen dieses; vergl. Arch. f. physiolog. Heilkunde IV. 536 ff. \*) und Gleiches

\*) Wie denn z. B. die beim Gerinnen des Blutes sich sondernde Flüssigkeit abdunstet: eine gelbe zähweiche (Extract-ähnliche) Masse hinterläßt, welche neben eigenthümlich nicht salzigartig zusammengesetzten Bildungs-theilen, auch Natrium-Chlorid und mehrere Kali- und Natron-Salze enthält, die neben Phosphorsäure und Schwefelsäure auch verschiedene Fettsäuren darbieten. Nicht geronnenes Blut bietet außerdem noch Kalphosphat und Natron-haltiges Protein dar, das, im sog. Blutwasser (Serum sanguinis) gelöst zugegen, dieses allmählich gegenwärtig macht. Das Gelbende in jenem Extract wurde von Sigwart (Meckel's deutsches Arch. f. d. Physiologie 2tes Heft S. 202 ff.) aus dem Blutwasser und von dessen Albumin geschieden, und zeigte sich dann als ein fettartiges Fett enthaltende und dadurch in Alkohol schwerlösliche, von einer braunen leichtlöslichen begleitete Masse; vergl. auch m. deutsch. Archiv. I. 164 (über Verwendung des Blutroth zur Färberei, ebendaf. II.

gilt auch von dem Fett im Blut. Die Muskelfleischsfette der Warmblütner (des Menschen, der Säugethiere, Vögel) finden sich hauptsächlich im Zellgewebe; an Margarin, Olain und bei Thieren vorzüglich auch an Stearin fehlt es hier nie, wenn gleich nach Artung, Alter, Klima, Nahrungs-Menge ic. in verschiedenem Maasse. F. v. Wibra entfettet, für wissenschaftliche Zwecke, das Muskelfleisch dadurch, daß er es fein zerhackt, trocknet und hierauf mit Aether auszieht, den Auszug aber der Destillation unterwirft und so den hiezu verwendeten Aether von dem als Rückstand verbleibenden Fett trennt. Im Muskelfleisch kranker Organismen fand er in der Regel mehr Fett, als in dem der gesunden. Im Blute sind ebenfalls stets verschiedene Arten von Fett zugegen; theils in Form ausgebreiteter Tröpflein, theils in chemischen salzartigen, seifenähnlichen Verbindungen, und Ähnliches gilt auch von den übrigen, den thierlichen Leibe zusammensetzenden Einzelgebilden, zumal von jenen Lebenserzeugnissen und Lebensträgern, welche zur Protein-Gruppe gehören; s. w. u. Hinsichtlich dieser übrigen Vorkommen von Fett im thierlichen Leibe mögen hier noch nachstehende Beobachtungen zur Erläuterung, wie zur Bestätigung dienen: a) Die Thier-Wolle fand Berthollet von einer Kali-Seife umhüllt, welcher außer  $\text{KOCO}_2$ ,  $\text{KO}\bar{\text{A}}$ ,  $\text{KCl}$  und  $\text{CaO}$  (wahrscheinlich in Verbindung mit Fettsäuren) nebst einem (färbenden) thierlichen Stoff beigegeben erschien. Letzteren hinwegzunehmen dient unter andern das Ammoniak; vergl. m. hieher gehörigen Bemerk. im Arch. f. d. ges. Naturlehre XXV. 406. Darauf folgende Behandlung mit schweflichtsaurem Ammonoxyd dürfte noch vollständiger entfetten und bleichen. Die Hautschmiere der Schaafse besteht aus mehreren Fettarten, und Gleiches gilt auch von den Hautschmierern anderer Thiere, so wie von der des Menschen, die ein flüssiges und ein starres Fett zu nächsten Bestandtheilen hat und nach Volksstammart (Menschenrace), Alter ic. verschieden ist.

- u) Haare der Menschen entlassen das sie färbende Fettöl (weiße: farblos; abgeforderte farblos: wenig oder gar keine) sowohl durch

222—225). — Löst man ein oder das andere der drei Hauptbestandtheile der Pflanzen, wie sie wenig abgedunstet in den thierlichen Leibern als Albumin (Eiweiß) als Fibrin (thierliche Faser) oder als Casein (Käsestoff oder Kaseinweiß, oder Galactin) vorkommen, oder auch wie sie ursprünglich in den Pflanzen selbst, als Pflanzenleim, Leguminin ic. zugegen sind, in mäßig starker warmer Kalihydrat-Lösung (Kalk-Lauge) auf, und sättigt dann die Auflösung mit Essigsäure, so entweicht Hydrathiongas und scheidet sich niederschlagsförmig aus: eine eigenthümliche Masse, die Prof. Mulder, der sie solchen Weges zuerst gewann und näher untersuchte, Proteïn genannt hat, weil sie in den genannten drei Hauptbestandtheilen und in denen aus diesen hervorgegangenen Einzelgebilden, wie verschieden sich diese auch verhalten mögen, in gleicher ursprünglicher Zusammensetzung geschehen werden kann und ihnen zur Grundlage dient, in ihnen daher in den mannigfaltigsten Formen sich darstellt.

Sieden mit Wasser bei erhöhtem Druck (im Papin'schen Kofse) als auch durch Behandlung mit schwacher Kali-Lösung (4 KOH0 gegen 98 Wasser) und ebenso durch Digestion mit schwacher Hgotsäure; merkwürth ist dabei unter andern, daß, wenn man rothen Haaren solchen Weges das rothe Del entzieht, die rückbleibenden Haare kastanienbraun erscheinen. Auch Alkohol entzieht den Haaren weisse, in glänzenden Schuppen herstellbares, Cettin-ähnliches Fett und farbiges; schwarzen: weisses und graugrünes, allmählig erstarrendes, rothen: weisses und blutrothes. Schwefelsäure und Hydrochlorssäure wirken auf die Haare ebenfalls auflösend, wie die Hgotsäure, scheiden aber kein Fettöl ab. Die Asche rother Haare bietet weniger Eisen und Mangan dar als die der braunen, enthält dagegen außer jenen Stoffen, welche auch von verbrannten braunen oder schwarzen Haaren zurückbleiben ( $PO_5$ ,  $SO_3$ ,  $CO_2 + CaO$ ,  $NaCl$ , viel  $SiO_3$  und neben 0,4 Eisenoryd auch  $MgO$  \*). Seide. Roard's Versuchen

- \*) Die Thierhaare sind zur Zeit noch so gut wie ununtersucht, die Menschenhaare haben zum Hauptbestandtheil einen bindenden Stoff, der, seiner chemischen Zusammensetzung nach dem Glutin =  $C_{13}H_{10}A_4O_5$  sich sehr nähert, indem er statt  $A_4$  nur  $A_3$ , die übrigen Grundstoffe aber in demselben Verhältnis wie Glutin enthält. Außerdem aber enthalten sie einen Träger dieses Stoffes, der zur Proteïn-Gruppe gehörend, als Proteïnoïd sich durch eine verhältniß große Menge Schwefel auszeichnet. Denn während zwei andere Hauptglieder derselben Gruppe, das Albumin gegen 54,84 C, 7,09 H, 15,83 A, 21,23 O und 0,33 P nur 0,68 S, und das Fibrin gegen 54,56 C, 8,90 H, 15,72 A, 22,13 O und ebenfalls 0,33 P gar nur 0,36 S Procent enthalten, bietet jenes vom Verf. dieses Handb., Crinin benannte Proteïnoïd, volle 5 Procent Schwefel (S) dar. — Das Proteïn selbst, isolirt man chemisch, am besten aus dem Albumin (dem thierlichen oder dem pflanzlichen Eiweiß), indem man das in der zuvor beschriebenen Weise, neben gelbem Schwefel-Kallum und phosphorsaurem Kali gewonnene flüssige Proteïn-Kali seines Kali-Gehaltes beraubt. Es scheidet sich dadurch das freie Proteïn in Form eines weisgraunen gallertförmigen, halburchscheinenden (getrocknet spröden, blagelben, leicht zerreiblichen) unrießbaren und unschmelzbaren, aus der Luft leicht Wasser anziehenden, bei 100° C. wasserfreien, im Wasser aufquellenden, und wie im Alkohol, Aether und Oelen unlöslichen Niederschlags, der ausgemessen, getrocknet und erhitzt der Zersetzung verfällt, während er zu schmelzen beginnt, vollkommen gereinigt durch Verbrennen keine Asche hinterläßt und procentisch nach Mulder aus 55,29 C, 7,00 H, 16,01 A, 21,70 O, sächsimetrisch verhältnißgewichtiglich hingegen aus  $C_{40}H_{31}A_5$  und  $O_{12}$ , oder atomistisch aus  $C_{40}H_{62}A_{10}O_{12}$  zusammengesetzt ist. Um es aus der Muskel-faser darzustellen, hat man das fein zerhackte Fleisch zuvorberst mit Wasser vollkommen auszuwaschen und nach einander, Behufs der Entfettung u. mit Alkohol und Aether zu digeriren, dann, um ihm seinen Gehalt an phosphor. Kali und Magnit zu entziehen, mit verdünnter Hydrochlorssäure zu erschöpfen, es hierauf wohl auszuwaschen und auszupressen, und nun mit nicht zu schwacher Kali- oder Nagnatron-Lauge bei 50° C. = 40° R. bis zur herbeteten Auflösung zu erhalten, darauf aber mit A zu neutralisiren. In gleicher Weise gewinnt man auch das reine Proteïn aus dem Fibrin des Blutes (Blutfaser, pars fibrosa

gemäß beträgt der sog. Firniß der rohen Seide (den man vor deren Verarbeitung, namentlich vor ihrer Färbung zu entfernen hat; eine Entfernung, die man durch Entschälung — m. Th. d. Polytechnochemie II 310 — bezeichnet) gegen 230/0 und ist zusammengesetzt größtentheils aus in Wasser löslichen thierlichen Stoffen (Leim und Eiweiß), theils aus einer röthlichen, vertheilt grünlisch-gelblichen, Fettölhaltigen und danach riechenden schmelzbaren (bei 200 C. = 160 R. fließenden) Masse, die in Wasser unlöslich, vom Alkohol, wie von Alkali-Lösungen aufgenommen wird, und die nach Pronk und Roard, zugleich von einem Wachsartigen Erzeugniß (Seidenwachs; a. a. O.) begleitet erscheint, die aber zusammengekommen jedoch nicht über 3 Procent betragen, während in der ganzen Seide 200/0 Leim oder Glutin (Colla) und 24 Eiweiß oder Albumin, nebst 530/0 Seiden-Faser oder Fibroin zugegen sind. Couerbe, das menschliche Gehirn hinsichtlich seines Fettgehaltes näher prüfend, schied daraus ein

sanguinis, d. i. der von färbenden Theilen gänzlich befreite fadenartige oder saftige Theil des durch Gerinnung gesonderten Blutklumpen, Cruor s. Crassamentum sanguinis). Weischt man frisch gelassenes Blut mit Ruten, so scheidet sich der Cruor in Gestalt von Fäden oder Häuten, läßt man dagegen frisches Blut in stehendes Wasser laufen, so sondert er sich in Form eines nicht-sabigen Gerinnsels. Zu den Proteinoïden der thierlichen Gebilde gehört, außer den genannten, auch noch das Casein oder Galactin und Globulin, (Hauptbestandtheil der Blutkörperchen oder des Blutroth, das mittelst Zusatz von Zucker zum Blut im Wasser gänzlich unlöslich wird; 1/1200 Zucker befähigt das, dem Blute in einer dem Blutvolum gleichkommenden Menge zugeetzte Wasser, nur Serum, d. i. wässrigflüssiges Blutweiß und kein Blutroth durchs Filter hindurch zu lassen; Salze wirken ähnllich; wässrige Galmia-Lösung löst, meinen Versuchen nach, Blut-Fibrin zwar in sehr geringer Menge aber doch merklich; m. Grumb. II. 464. Zimmermann sah neuerlich binnen 24 Stunden 2 Gran Fibrin (?) sich lösen von 100 Gran Wasser, das zuvor mit einem der nachfolgenden Salze gesättigt worden:  $KJ$ ,  $AH_4Ch$ ,  $BaCh$ ,  $AH_4OCO_2$ ,  $NaOCO_2$ ,  $KOA$ ,  $KOA_2$ , binnen 48 Stunden in einer gesättigten Borax-Lösung, und binnen 72 Stunden in einer des  $KOSO_3$ . Indessen fragt sich: ob das von Zimmermann hiezu verwendete Fibrin wirklich verglichen, oder ob es nicht vielmehr sog. Speckhaut (Entzündungshaut, Crusta inflammatoria s. pleuritica) war, die aber, obgleich sie aus dem Blut-Fibrin und nicht aus dem Albumin entsteht, dennoch wahrscheinlich gar kein Fibrin enthält, sondern aus einem Gemenge von löslichem Tri-Oxyproteïn und unlöslichem (?) Bi-Oxyproteïn, d. i. aus Proteïn-Oxyden besteht, die auch, neben Haut-Glutin, in denen auf serösen Häuten gebildeten sog. falschen Membranen oder Pseudomembranen, als Folgen der Inflammation vorgefunden werden. Das Fibrin entzieht nämlich der Luft, also auch der eingeathmeten, sehr leicht Oxygen, und veranlaßt so die Bildung jener Proteïn-Oxyde. Durch Kochen des Fibrin mit Wasser unter Luftzutritt, geht es zuletzt gänzlich in Bi-Oxyproteïn über, gleiches Geschehen des Albumin veranlaßt die Bildung von gelöstem Tri-Oxyproteïn und von ungelöstem Bi-Oxyproteïn. Beide kommen daher schon fertig im Blute vor. — Liebig's Formel des Proteïn s. w. u.

eigentliches eigenthümliches Fett, das Cephalot, das, als solches verseifbar, gelbbraun, erwärmt ohne zu schmelzen, erweichbar, im Alkohol unlöslich, im Aether löslich ist und P, S und A zu elementaren Mitbestandtheilen hat, zum Theil an Natron gebunden und, gleich den übrigen sog. Hirnsfettarten von kleinen, veränderlichen Mengen von Glainsäure und Margarinsäure begleitet erscheint. Die übrigen von Couerbe aufgefundenen sog. Hirnsfette schließen sich jener Gruppe von fettartigen Bildungsstücken an, welche vom Verfasser dieses Handbuchs in seinen Grundz. durch Krysallopinguide bezeichnet, oder vielmehr als die ersten drei Arten derselben: als Cholesterin oder Gallenfett, Castorin oder Bibergeilfett und Ambrein oder Ambrafett dort — S. 748, vergl. mit S. 563 u. s. f. daselbst — aufgeführt wurden. Sie sind sämmtlich unverseifbar und werden von Couerbe unterschieden, wie folgt: 1) das Cerebrat; pulverig, unschmelzbar, im Aether unlöslich, ebenfalls P, A und S (vielleicht Phosphorsäure) enthaltend; 2) Stearoconot; schmutzig braun, unschmelzbar, im Alkohol wie im Aether unlöslich, aber lösbar in Aetherölen wie in Fettölen; zerfällt sich durch Luft-Berührung, indem es sich bräunt. Hat gleichfalls P, S und A zu entferntesten Mitbestandtheilen; 3) Oleencephol; öligflüssig, im Alkohol etwas, im Aether leichtlöslich, desgleichen in Aether- und Fett-Ölen, bräunt sich an der Luft, indem es sich zu zersetzen beginnt, enthält, gleich den vorigen P, S und A, und ist vielleicht Stearoconot + Glainsäure; 4) Cerebrin oder Hirn-Cholesterin; dem der eingetrockneten Galle durch Aether entziehbaren Cholesterin (Cholesterin S. 103) oder sog. Gallenfett sehr ähnlich und, wie bereits in m. Grundz. (a. a. O.) vermuthet wurde, vielleicht nur durch mindere Reinheit verschieden \*). Indessen zeichnet es sich von demselben aus dadurch, daß es in mehr länglichen glänzenden, durchscheinenden Schuppen oder Blättchen krysallisirt und im Alkohol leichtlöslicher ist; von  $\text{SO}_3$  wird es blutroth gefärbt, durch Azotsäure, wie das Cholesterin, Ambrein u. c. gesäuert, und so in

\*) Das Cholesterin findet sich in größter Menge in den Gallensteinen, die nicht selten nur daraus bestehen, in diesem Falle in siedendem Alkohol gelöst werden können, filtrirt und erkaltend daraus das Cholesterin in farblosen, perlmuttenglänzenden, unschmelzbaren und geruchlosen, bei  $137^\circ \text{C.} = 109^\circ \text{F.}$  schmelzen, in der Quecksilberleere bei  $360^\circ \text{C.} = 288^\circ \text{F.}$  sich sublimiren und destilliren, erkaltend krysallinisch erstarren und stöchiometrisch  $= \text{C}_{27} \text{H}_{52} \text{O}$  zusammengesetzt sind. Vom Kali wird es nicht verändert und bildet keine Seife. Digestion mit wasserarmer Azotsäure soll es in Azotcholesterinsäure wandeln. Das Ambrein oder Ambra ist der Hauptbestandtheil der grauen Ambra, krysallisirt in farblosen oder wargig gestellten Nadeln, schmilzt bei  $80^\circ \text{C.} = 24^\circ \text{F.}$ , ist unverseifbar und gemähet, wie bemerkt, mit Azotsäure die farblos krysallisierbare Ambreinazotsäure. Das Castorin krysallisirt aus der siedenden alkoholigen Lösung ebenfalls in kleinen (4-seitigen) Nadeln, ist pulverungsfähig und gibt mit  $\text{AO}_3$  die Castorinazotsäure; s. a. a. O.

Cerebrinazotsäure verandelt. Es schmilzt bei  $145^{\circ}\text{C.} = 116^{\circ}\text{R.}$ , verliert dabei zuvor seine Durchsichtigkeit, und ist ein Hydrat, hiervon abgesehen aber dem Cholesterin isomer. Lecanu fand im Eigelb einen hierher gehörigen Bildungsstheil, der ebenfalls als Cholesterin betrachtet zu werden pflegt, sich jedoch von demselben, wie vom Cerebrin dadurch in etwas verschieden zeigte, daß er in Asbestähnlichen, durchsichtigen, glänzenden Strahlen und Blättchen krystallisirte, die übrigens ebenfalls bei  $137^{\circ}\text{C.}$  in Fluß gerietzen. Im Thiertheer wurde ein Cholesterin in Begleitung von Paraffin und Cupion (S. 359) vorgefunden, das mit Schwefelsäure von 1,85 Eigengewicht kalt zusammengedrückt aufschwoll, sich dann, bei  $300^{\circ}\text{C.} = 24^{\circ}\text{R.}$  ohne Färbung darin auflöste, damit bis zu  $150^{\circ}\text{C.} = 120^{\circ}\text{R.}$  wieder erkaltet gallertartige Gestaltung gewann, dann aber mit Wasser versetzt als reines Cholesterin ausgeschieden ward, das sich schwimmend zur Oberfläche begab. Cholesterin findet sich übrigens auch in manchen krankhaften thierlichen Secretionen. In der sog. Hautschmiere des Menschen ist enthalten flüssiges und starres Fett, und neben diesen säuernde Milchsäure und Salze, wie sie im Schweiß vorkommen; nämlich milchsaures Ammonoxyd, Salmiak, Kochsalz und Natronphosphat. Der Schweiß ist sauer durch freie Essigsäure.

- v) In Beziehung auf Butyrinsäure, hier noch Folgendes: Erht man voraus, daß, wie hier und da vorausgesetzt worden, das Aldehyd 1 B. G. Wasser chemisch zu binden vermöge in der Art, wie es z. B. (und zwar unmittelbar) mit dem Ammoniak (oben S. 825 Ann.) sich vereinigt, so darf dann allerdings behauptet werden, daß die Butyrinsäure ( $\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_3$ ) ihm polymer sey; denn es wäre solchen Falles das Aldehyd  $= \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2 + \text{HO}$ . Ähnlich verhält es sich auch mit dem angeblichen Isomerismus des essigsauren Acetyl-Dryd (oben S. 851 Ann.); denn dieses ist  $\text{C}_4\text{H}_5\text{O} + \text{C}_4\text{H}_3\text{O}_3 = \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$  (und daher polymer dem Aldehyd; a. a. D.), wo man nicht nur 1 B. G. HO, sondern außerdem noch 2 H sich hinweg denken muß, wenn die stöchiometrische Zahl dieses Acetyldryd-Salzes mit jener der Bu stimmen soll. Uebrigens erinnert letztere, hinsichtlich ihres Sättigungs-Vermögens an das der Schwefelsäure; denn in den Salzen der Butyrinsäure verhält sich der Drygen-Gehalt des Salzgrunders zu jenem der Säure, wie 1 : 3. Gleiches gilt jedoch auch von mehreren der 3 B. G. Drygen enthaltenden, oben S. 1069 aufgeführten Fettsäuren, so wie von der Essigsäure, Formylsäure oder Ameisensäure u. Erhißt man butyrinsauren Kalk behutsam (in geringer Menge), so entläßt er reines und daher farbloses, den Geruch der Labiaten entwickelndes, brennend schmeckendes Butyron  $= \text{C}_7\text{H}_7\text{O}$ ; zurück bleibt in der Retorte  $\text{CaOCO}_2$ . Es bildet sich also das 0,83 Eigendichte besitzende, bei  $144^{\circ}\text{C.} = 115^{\circ},2\text{R.}$  kochende, im Wasser fast unlösliche, ihm aber dem ohngeachtet seinen Eigengeruch mittheilende, in

großer künstlicher Kälte krystallinisch erstarrende, in Alkohol leichtlösliche Butyron aus der Butyrinsäure, wie das Aceton aus der Acetylsäure (Essigsäure), wenn man letztere in Dampfform durch ein glühendes Rohr leitet oder, falls sie an einen starken Salzeinhydrat gebunden war, wenn man solche Verbindung hinreichend erhitzt (oben S. 852 Anm.). Das also gewonnene, eigenthümlich durchdringend riechende und schmeckende, brennbare, mit Wasser, Alkohol und Aether leicht vermischbare Aceton, läßt sich übrigens als sog. Doppelatom aufgefaßt, als eine Art Brenngeist (Alkohol; oben S. 876) =  $C_6H_5O + HO$ , also als das Hydrat eines dem Aether ähnlichen Drydes (Dentylorhyd oder Resitylorhyd) betrachten. Auch das Butyron ist im Alkohol leicht löslich und leicht entzündlich, aber es brennt mit rußender Flamme und wird, von Chromsäure berührt, augenblicklich in Brand gesetzt. O-Gas verschluckt es, jedoch ohne sich dadurch zu färben, und geht so in Butyrinsäure über, während es von Wasser und  $AgO$  berührt, unter Herstellung von  $Ag$  sich zur Butyriinsäure ( $C_4H_5O_2$ ?) oxydirt. Destillirt man verhältniß große Mengen von butyrinsäurem Kalk, so scheidet sich Kalk aus, und gehen, begleitet von etwas  $CH_4$ -Gas, drei verschiedene tropfliche, brennbare Flüssigkeiten über, von denen eine bei  $95^\circ C. = 76^\circ R.$ , die andere bei  $140^\circ - 150^\circ$  und die dritte bei  $160^\circ C. (= 120^\circ \text{ und } 128^\circ R.)$  siedet. Die mittlere von diesen brennbaren Brenzdestillaten stellt, nochmals für sich destillirt, reines Butyron dar, die erste dagegen hat man Butyral (richtiger Butyraldehyd) genannt; sie hat, bei  $22^\circ C. = 170,8 R.$  0,821 Eigengewicht, riecht durchdringend, schmeckt brennend, nimmt, mit Wasser geschüttelt, von demselben etwas auf, wie sie auch im Wasser (jedoch sehr wenig) löslich ist, dagegen vom Alkohol, Aether, Holzgeist und Karbottelsäure in allen Verhältnissen aufgenommen wird; angezündet brennt sie mit schwach blau umfärbter Flamme, mit  $CrO_3$  berührt entzündet sie sich unter heftiger Vertheilung; heftigste künstliche Kälte (wie sie z. B. in Vergasung begriffene kalte Carbonsäure gewährt) bringen sie nicht zum Erstarren. Gleiche Theile Butyron und Azotsäure machen eine dunkelrothe Flüssigkeit hervorgehen, die, sich nach oben begebend, eine angenehm riechende leichte Flüssigkeit entläßt, wenn man sie, nach vorangegangener Abkühlung Wasser zu durchstreichen nöthigt. Entwickeln sich keine rothen Dämpfe mehr, so bildet sich, hatte man viel Wasser beigegeben, ein satt gelber öliges Bodensatz, der würzig riechend zuckersüß schmeckt, leicht entzündlich ist, mit rother Flamme brennt, dem Wasser (worin er zu Boden sinkt) unzugänglich, dagegen im Alkohol in allen Verhältnissen löslich und, chemischer Analyse zufolge zu betrachten ist, als eine gepaarte Säure, als sog. „Nitrobuttersäure“ oder Azotobutyriinsäure, d. i. als ein Butyron, das 1 Verhältnißgewicht H



verloren und dagegen 1 Unterazothsäure aufgenommen hat \*). Sie bildet mit 2 AgO ein neutrales, + AgOMO ein saures Salz, und verhält sich ebenso zum PbO. Mit AgOAO<sub>3</sub> erzeugt sie einen gelben, schnell violett werdenden, in vielem Wasser löblichen Niederschlag, dessen Lösung, durch Sieden theilweise entwässert: azotobutyrisaures Silberoxyd krystallinisch entläßt, dem 1 HO beigegeben erscheint, was sie also als zweifelhafte Säure anerkennen macht. Mit Aethyloryd verbunden bildet die Butyrisäure den sog. Buttersäure-Aether, der, durch lieblichen Reinetten-Geruch sich auszeichnend, in neueren Zeiten, gleichwie der Ameisenäther zur Darstellung künstlichen Arrak's, zur Fabrication künstlichen Rums verwendet und zu dem Ende dadurch sogleich in Weingeist gelöst bereitet wird, daß man Butter mit starker Kall-Lauge verseift, die also gewonnene Seife in möglichst geringer Menge wasserarmen Alkohols mittelst Anwärmung löst, dann nach und nach mit Schwefelsäure versetzt, bis die Flüssigkeit stark sauer gegenwärtig und nun so lange destillirt, als das Destillat noch angenehm obstartig riecht. — Den farblosen Ameisenäther (formylsaures Aethyloryd) gewinnt man durch Destillation eines Gemisches von formylsaurem Natron mit Alkohol und Schwefelsäure; er hat 0,912 Eigengewicht, siedet bei 530,4 C. = 420,72 R., ist in Wasser wenig löslich, wird hingegen vom Alkohol und Aether leicht aufgenommen, schmeckt wärgig, riecht Arrak-ähnlich und muß: gegen Luftberührung geschützt: aufbewahrt werden, weil er sich an der Luft leicht säuert \*\*). Früher wurde, auf Hermann's Rath, theils zur Nachkänkelung von Franzbranntwein, theils zu der des Rums, das essigsaure Aethyloryd (Essigäther) angewendet, das man bereitete: durch Destillation von 16 Gewichtetheilen entwässerten PbOÄ (sog. Bleizucker) mit 4½ Alkohol, dem zuvor 6 wasserarme Schwefelsäure beigegeben worden, oder von 10 krystallinischen Natron-Acetate mit 8 Alkohol (d. i. mit 830/0) und 15 Schwefelsäure und dann über Kalkhydrat und Chlorkalk rectificirte; aber wer nur einmal im Leben echten Franzbranntwein geschmeckt und gerochen, wird ihn vom Essigäther-haltigen Weingeist sogleich zu unterscheiden vermögen. Statt dessen hat man in neuerer Zeit den Denanthäther (der im rohen Zustande die Benennung Weintrestersöl führt; vergl. oben S. 880) zu ähnlichen Fälschungen verwendet. Man gewinnt den rohen Denanthäther im südlichen Frankreich aus Weintrestern rother Trauben, welche zuvor mit dem Rosse gegohren hatten; Rectification

\*) Sie ist daher =  $C_7(H_5AO_4) + O$ ; oder  $C_7H_5A + O_5$ .

\*\*) Da echter Arrak sich an der Luft nicht säuert, während das Aethyloryd-Formylat, auch wenn es im Weingeist gelöst ist (und dann noch lebhafter) zur Ansäuerung gelangt, so gibt dieses Verhalten ein Mittel an die Hand den gefälschten Arrak vom echten zu unterscheiden. Zusatz von Alkalien fördert die Zerlegung des Ameisenäthers beträchtlich, indem sie ihm die Säure entziehen.

des hiervon erhaltenen Branntwein macht es sich auscheiden, da es dann mitunter verwendet wird dem Kartoffelbranntwein oder auch dem Kornbranntwein einen dem Weintreßern-Branntwein ähnlichen Geruch zu ertheilen. Was den Denanthäther in diesem rohen Erzeugniß begleitet, ist theils Weingeist, Wasser und Amylbrenngeist (Kartoffelfusel; a. a. D. u. S. 104<sup>\*)</sup>). Wöhler's Versuchen zufolge verdanken die Duitzen sehr wahrscheinlich dem Denanthäther ihren lieblichen Geruch. Hauptsächlich die Schaaln bieten diesen Geruch dar; destillirt man sie mit Wasser, so sammeln sich auf dem Destillate Deltroßflein, welche jenen Geruch im hohen Grade entwickeln und die jenen Aether enthalten. Da manche Arrake dem Baumöl ähnlich riechen, so fragt sich: ob diese nicht etwa Citronäther (citronsaures Aethyloryd) enthalten, da dieser in Weingeist leichtlöslich ist und schon in sehr geringen Mengen (so gering, daß sein bitterer Geschmack unmerkbar wird) beigegeben jenen Geruch zu Wege bringt. Man bereitet diesen Aether durch Vermischung von 90 Gewichtstheilen zerriebener kryallisirter Citronsäure mit 110 Alkohol, dem zuvor 50 wasserarme Schwefelsäure beigegeben worden; läßt man dann von diesem Gemische, aus einer Glasretorte, unter zweckmäßiger Heizung,  $\frac{1}{3}$  des Weingeists übergehen, so gewährt der Rückstand, vermischt mit Wasser, sich abscheidenden, gelblichen zu Boden sinkenden, öligflüssigen Citronäther (citronsaures Aethyloryd), der bei 210 C. = 400,8 R. 1,142 Eigengewicht hat; bei 270° C. = 516° R. sich mehr gelbet und bei 280° C. = 536° R. nur zum Theil unzersezt überdestillirt. Im Wasser wenig, im Weingeist und Aether leichtlöslich und leichtentzündlich, auch durch Chlor unzerseßbar, zerfällt er durch Alkalihydrat in (an das Alkali gebundene) Citronsäure und Alkohol. — Jene, welche das Aldehyd (S. 584) als Verbesserungsmittel des Branntwein oder des aus demselben, durch Abziehen über Kalk, entfuselten Weingeistes (der, war es Alkohol, eigen-

\*) Der Kornbranntwein enthält ein vom Kartoffelfusel wesentlich verschiedenes Fuselöl, denn es enthält keinen Amylbrenngeist, sondern Mulder's Untersuchung zufolge ein Gemenge von einem eigenthümlichen Fusel, genannt Kornöl (Korngendöl; Oloum siliucom, von σίτος, Getralbe) Denanthäther, freier Denanthsäure und bergleichen Margarinsäure. Man scheidet ersteres, indem man es zuvörderst noch einmal mit Wasser, dann aber über kohlensauren Natron und Wasser destillirt. Es riecht, also gereinigt nicht mehr fuselartig, sondern scharf und dem Wasserfenchel (Phellandrium aquatic. L.) ähnlich und besteht Mulder zufolge aus  $C_{42}H_{72}O_4$ . Roh, wie gereinigt, ist es vollkommen anflüßlich in Kali-Lauge. Bei der Destillation des rohen Kornfusel mit Wasser, geht Weingeist mit über. Sehr starke Kali-Lauge: und mehr noch: festes Kali-Cydrat, wie man bei der zweiten Destillation zugelegt hatte, bewirkt theilweise Verharzung und Umbildung in ein braunes, noch näher zu untersuchendes Erzeugniß. Das rückständige Natron enthält Denanthsäure und Margarinsäure. Roh scheid Kornfusel bei 281° C. = 538° R., bräunt sich aber schon bei 150° C. = 302° R., ist dunkelbraun, schmierig, überziehend und vom  $CuO$ -Schalt grün.

ähnlich widrigen; an Ralklangen - Geruch und Thran erinnernden Nebengeruch zu entwickeln pflegt — vielleicht vorzüglich nur: wenn er aus Kartoffelbranntwein gewonnen? — und zur Strassbereitung nicht taugt) im sehr reinen Zustande darzustellen beabsichtigen, kommen, meinen Erfahrungen zufolge, am leichtesten zum Ziel, wenn sie saures chromsaures Kali mit einem Gemisch von Alkohol und Schwefelsäure (von wenigstens 1,85 Eigengewicht) erhitzen; es entbindet sich vom ersten Augenblick bis zu Ende ununterbrochen lieblichsten Geruch verbreitendes Aetherhyd; der Rückstand (eine dunkelgrüne, beim Abdampfen theilweise purpurbläuliche und dunkelviolette Flüssigkeit) läßt sich auf Chromalaun brennen; oben S. 813 ff., 821 und 906. Uebrigens werden angeblich auch die, (nach Art des Butteräther darstellbaren) capronsauren und caprylsauren Aethyloryde (Capronäther und Capryläther) zu Kam-Nachkünstelungen benutzt; sie besitzen ebenfalls angenehmen Obßgeruch. — Kartoffelfusel und Kornfusel sind aber beide, genossen, Menschen wie Thieren nachtheilig, ja möglichen Falls tödtlich. Werden Schaafe, während ihrer Stallfütterung mit Branntweinspählig (sog. Schlempe) getränkt, so unterliegen sie nicht selten dem sog. Faulwerden, d. i. einer schwammigen Auflockerung der Unterleibs-Gingeweide, besonders der Leber (die dabei ganz mürbe wird) und der Entwicklung von zahlreichen Eingeweidwürmern (*Distoma hepaticum*). Schulz möchte diese furchtbare, ganze Schaafherden binnen Kurzem hinwegraffende Krankheit, in den höheren Graden ihrer Entwicklung mit dem gelben Fieber und dem Sumpfwedelsieber vergleichen; Gufeland's Journ. 1738 Aprilheft S. 81. Welchen Antheil an dem Entstehen dieser Krankheit haben die Fuselöle des Branntweinspählig? Welchen der Weingeist? Bei Branntweinsäufern gewinnen Leber und Milz ungewöhnlich an Umfang, wie an Fett-Gehalt \*). Auch das im naßgewordenen und unvollständig getrockneten Heu sich entwickelnde Fermentol (s. w. u.) dürfte zum Erkranken der Stallfütterung unterworfenen Hornvieh's beitragen, ähnlich wie jene Fuselöle. Daß Füttern mit rohen Kartoffeln bestes Vorbauungsmittel gegen die Entstehung des Milzbrandes sey, wie erfahrene Landwirthe behaupten, kann jener die nachtheilige Wirkung des Fuselöls betreffenden Vermuthung nicht zum Einwurfe dienen. — Da übrigens die Milchabsonderung mit den Verdauungsorganen in sehr naßer Beziehung steht, so darf es nicht befremden, daß ein oder das andere vom gewöhnlichen abweichende Futter und dergleichen Getränk bei den Kühen, Ziegen etc. nicht selten sehr merkwürdige Abänderungen in ihrer Milch hervorbringen. Man weiß, daß genossenes Krapproth, Safrangelb,

\*) S. folgerte aus seinen Beobachtungen, daß nicht die im Branntweinspählig vorhandene Säure (Milchsäure; Essigsäure), sondern das solche Wege den Schaafeu zukommende zu viele Wasser das Entstehen der Krankheit bedinge (?).

Indigo (Waid) u. s. w. färbend in die Milch übergehen, daß Zwetschenbraunweinspählig der Kuhmilch einen sehr widrigen Geruch ertheilt, während etwas Rauchtabak, den man dem Siegen- oder Geisen-Futter beimgengt, in der Geisen- oder Siegenmilch den widrigen, bößelndem Beigeruch tilgt, daß Genuß des Krautes der *Stratiola* off. L. jene Abänderung der Milch bewirkt, welche diese, genossen, Durchfall bewirken macht, und unbekannt sind die Einflüsse ungewöhnlicher Speisen auf die in Bildung begriffene Frauenmilch; es wäre für Chemiker, Physiker und Aerzte lehrreich, wenn dergleichen Abänderungen der Thier- wie der Frauen-Milch chemisch genau bestimmt würden.

9ph) Digerirt man (nach Chancel) butyrinsaures Aethyloryd (Butteräther) 8 bis 10 Tage hindurch mit wässrig-flüssigem Ammoniak, so löst es sich darin auf, und dampft man dann diese Auflösung bis zu  $\frac{1}{3}$  ihres Volumens ab, so krystallisirt daraus, in blendend-weißen perlmuttersglänzenden Tafeln das Butyramid-Alkoholat, eine luftbeständige, bei  $115^{\circ}\text{C.} = 92^{\circ}\text{R.}$  schmelzende, sächtige, im Wasser sehr lösliche, auch dem Weingeist und dem Aether leicht zugängliche Verbindung jenes Aethyloryd mit  $\text{AH}_2$  und  $\text{HO} = \text{Butyramid} + \text{Alkohol} = \text{C}_8\text{H}_7\text{AO}_2 + \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ . — Hinsichtlich der großen Mannigfaltigkeit der Entstehungsbedingungen der Butyrinsäure dürften folgende Fälle als die, in physiologischer Hinsicht vorzugeweise beachtenswerthen, auf weitere Verfolgung durch neue Versuche am meisten Anspruch machen: a) Gay-Lussac zufolge enthält gesauertes Fibrin, das zuvor nicht entfettet worden, ebensoviel Fett, als frisches Fibrin; aber das Fett des ersteren besteht, hatte die Fällung unter Wasser stattgefunden, Buz's Versuchen gemäß großen Theiles aus Glycerin-freier, an Ammonoryd gebundener Butyrinsäure; b) Pelouze und Gélis sahen Zucker sich theilweise in Butyrinsäure wandeln, als sie dessen wässrige Lösung, unter Zusatz von etwas Casein (oben S. 1074) bei  $25^{\circ} - 30^{\circ}\text{C.} = 20^{\circ} - 24^{\circ}\text{R.}$  gähren ließen; es entwickelte sich  $\text{CO}_2$ - und  $\text{H}$ -Gas, und zurückblieb Butyrinsäure. Erdmann und Marchand beobachteten Aehnliches, als sie mehliges Saamen in Gährung versetzten, und Scharling will aus gewaschenem Kartoffelbrei, den er bei  $30^{\circ} - 40^{\circ}\text{C.} = 24^{\circ} - 32^{\circ}\text{R.}$  in Gährung erhalten hatte, dieselbe Säure erhalten haben (wahrscheinlich: nachdem das Amylum der Kartoffeln zuvor in Traubenzucker übergegangen?); Dr. Ludw. Buchner's Vermuthung, daß der widrige säuerliche Geruch der Malztrebern (zumal der des Gerstenmalzes) von durch Gährung entstandener Butyrinsäure herrühre (Kunst- und Gewerbe-Blatt des polyt. Vereins f. d. Königr. Bayern. Februarheft 1846. S. 83 ff.) findet sich unterstützt durch c) Chantard's Beobachtung, der zufolge Zerher-Löhe, durch Mitantwesenheit thierlicher Bismuththeile in Gährung versetzt, Butyrinsäure erzeugt, die man gewinnen kann, wenn man die Löhe der Destillation unterwirft;

d) Marchand fand im Sauerkrant, wie im gegohrenen Gurken- oder Cucumern-Caft, neben Milchsäure auch Butyrsäure; und e) Zeise letztere im Tabakrauch, und nicht in unbeträchtlicher Menge. Als Redtenbacher Rahm- und Butter untersuchte, welche während des Sommers 1842 und des Winters 1842—43, das ist zu Zeiten in Böhmen gewonnen worden, als dort Mangel an Rähm- und Winterfutter war und mithin das Vieh nur schlecht gefüttert werden konnte, erhielt er aus derselben, statt der Butyrsäure, Caprinsäure und Caprylsäure (oben S. 1083), eine neue eigenthümliche Fettsäure, die er Vaccinsäure nannte. Sie bildete mit Baryt — mit dem Butyrsäure und Caprinsäure leichtlösliche wasserfreie Salze zusammensetzen, während Caprinsäure damit aus der gesättigten, siedendheißen wässrigen Lösung zuerst, und zwar in Form eines aus mikroskopischen Nadeln bestehenden kryallinischen Pulvers anschießt, der darauf folgende caprilsäure Baryt aber Nohnsamen ähnelnde kryallinische Körner darstellt — zollgroße, aus Prismen zusammengesetzte, Wasser-haltige Drüsen, kryallisiert damit jedoch auch in hievon abweichenden Formen. Aus der Luft O-Gas einsaugend, wandelt sich 1 B.-G. Baryt-Vaccinat in 1 B.-G. Baryt-Capronat und 1 freie Butyrsäure um. Die Milch vom Jahr 1843 gab H. keine Vaccinsäure. — Bei Stallfütterung röthet die Milch Lackmuspapier, läßt sich jedoch kochen, ohne zu gerinnen; Gaidlein's Versuche zufolge (denen gemäß frische und Lackmus nicht röthende Milch keine Milchsäure enthält) ist in ihr bereits Milchsäure zugegen, sobald sie Lackmus röthet; die früher unter der Benennung Käse-säure (m. Grundz. I. 677) bekannte, von Braconnot untersuchte, der Milch entflammende Säure, die mit Ammonoxyd verbunden altem Käse seine wäzige Schärfe ertheilt, ist B. zufolge ein Gemisch von Margarinsäure, Glainsäure, Osmazom \*) und Käseoxyd \*\*). Galactin (Casein-Hydrat) sah er dagegen mit Kali-Carbonat behandelt eine schleimige, fade, Lackmus stark röthende, dem Hausenblasenleim ähnliche, gelblichweiße, durchscheinende, sowohl in kaltem als heißem Wasser lösliche Masse bilden, die B. für käse-saures Kali hielt, die aber Casein und Milchsäure zu Mitbestandtheilen gehabt zu haben scheint, also eine Säure enthielt, welche Vergsma's basisch milch-saurem Galactin sich anschießt; m. Grundz. I. 684 ff. Ann. Abgerahmte Milch sah B. O-Gas verschlucken, wenn sie damit geschüttelt wurde, und

\*) Osmazom oder „Fleischextract“ galt sonst für einen selbstständigen thierlichen Bildungstheil, ist aber ein Gemenge von denen durch das (die Anziehung zum atmosphärischen Sauerstoff erhöhende) Kochen entflammenden löslichen Proteinoxyden und Glutin (Eiweiß), nebst thierlichen Salzen.

\*\*) Der Hypocypelin; ein sonst für eigenthümlich erachtetes, noch näherer Untersuchung bedürftendes Proteinoid; m. Grundz. I. 556 u. 676.

dadurch sauer werden; a. a. D. S. 577 Num. Ueber Fällung des Siegers aus der 750–1000 C. heißen Syrie (entfettete und fast entfettete Molken) durch Zusatz von einigen Proc. Gfßg. und aber galvanisch bewirkte Käse-Scheidg., wie sie, lange vor Entdeckung des Galvanismus von Bewohnern der Schweizer-Alpen bewirkt wurde und bewirkt wird; ebenbas. S. 579 Num. Gaidlen's Versuchen zufolge, angestellt mit der Milch von zwei verschiedenen Råhen, bietet die Råse der Kuhmilch dar: Natron, Natrin- und Kalin-Chlorid, Kalk-, Magnit- und Eisenoryd-Phosphat, im Mittel in 100 Gewichtstheilen verhältnißlich, wie folgt:  $\text{NaO} = 0,0425$ ,  $\text{NaCl} 0,029$ ;  $\text{KCl} 0,1635$ ;  $8 \text{CaO} + 3 \text{PO}_5 = 0,2875$ ;  $2 \text{MgO} + \text{PO}_5 = 0,053$  und  $2 \text{Fe}_2 \text{O}_3 + 3 \text{PO}_5$ . Daß die Mengen dieser Salze von Beschaffenheit der Råhe und ihrer Nahrung abhängig sind und daher in einzelnen Fällen von den bemerkten mehr oder minder abweichen werden, unterliegt keinem Zweifel und folgt schon aus der zuvor erwähnten Abhängigkeit der Milch-Beschaffenheit vom Futter \*). Man zieht åbrtzens für Melkvieh Råbenfutter dem Kartoffelfutter vor, weil es Milchbildung mehr begünstigt als letzteres, obgleich anderweit erfahrungsgemäß bekannt ist, daß 8 H Kartoffeln, in Abßicht auf Ernåhrungsvermögen, nahe so viel leisten als 8 H Råben; denn 100 H Råben nåhren durchschnittlich wie 18,75 Hcn, 100 H Kartoffeln wie 50 H Hcn. — In wiefern Pflanzen-Albumin durch Pepsin-Einwirkung in Casein wandelbar erscheint, ist bis hieher noch nicht durch Versuche erkundet worden; die Råben sind reich an Albumin, das, namentlich bei Runkelråben (zum Nachtheil der Menge des aus ihnen zu gewinnenden Zuckers) sich sehr oxydirbar zeigt — mithin durch Berührung anderer schlechterer Elektricitåts-Leiter verhältnißlich leicht elektropositiv wird, und diese Beschaffenheit auch jenem Ammoniak ertheilt, das sich aus demselben (samt Pflanzen-såure) kraft eingetretener Fåulniß erzeugt (mit der Pflanzen-såure muthmaåßlich zunåchst Amide bildend) und in Folge seiner hohen Elektropositivität das atmosphårische O-Gas schnell und in solcher Menge verschluckt, daß es in wåßrige Azot-såure übergeht, die, unter diesen Umstånden keinen bindenden Stoff findet und daher in freier Dryde des Azot, ins Besondere in Azotidsåure sich wandelt, wåhrend, Falls unter åhnlichen Umstånden Nitamwesenheit von starken Salzgründen: azot-såure Salze (z. B. azot-såuren Kalk, azot-såures Kalk ic. und damit rohen Salpeter) hervorgehen macht \*\*). Ohne Nitamwesenheit des Hydrogen oxydirt sich aber das

\*) In Beziehung auf obige die Schaaf-Fütterung betreffende Bemerkung möge hier auch noch folgen: daß Füttern mit rohen Kartoffeln als bestes Schutzmittel gegen den Milzbrand der Thiere empfohlen worden; gegen Scorbut hat man sie oftmals empfehlungswerth gefunden.

\*\*) Wenn in Spanien der Weizen nicht geråth, ziehen die Pächter aus der Weizen-Råterde Salpeter.

Wozu nicht; es ist daher ohne Zweifel die dem H mögliche, verhältnißmäßig starke positive Elektrisirung, welche es dem mit ihm verbundenen A überträgt und durch die es die Oxydabilität desselben erhöht. Von der Stärke der zwischen A und H unter ähnlichen Bedingungen waltenden Anziehung, zeugt überhaupt nicht nur die Entzündung der Azotsäure, sey es in der Erde (begünstigt durch die Säure-Förderung mit vorhandener Salzgründer), oder in der feuchten atmosphärischen Luft (durch Blitz) oder in dergleichen abgeschlossener Luft, welche, während sie wässrige Lösungen fester Alkalien (leichtlöslicher wie erdiger) bedeckt, (in Cavendish's hieher gehörigen Versuchen; m. Grundz. II. 349) vom dem Funken des geladenen ersten Conductors einer Elektrisirmaschine durchzuckt wird, sondern auch die Thatfache, daß Azotsäure nur in Verbindung mit Wasser als sog. freie Säure zu bestehen vermag. In heißen Ländern erfolgt übrigens die Oxydation des Ammoniaks zu (an Kali, Natron, Kalk u. gebunden werdender) Azotsäure ungemein schnell, aus der Fäulniß überlassenen thierlichen Theilen und Abfällen geschlachteter Thiere selbst in 24 bis 72 Stunden, und ebenso auch die Oxydation des Hydrocarbon zu Dungsäuren (Huminsäure u.); z. B. der Reißkoppeln zu sog. Baumwollen-Grund, d. i. zu schwarzer Dammerde; vergl. m. Deutsch. Gewerbsfr. I. 126 ff. (Ueber Salpeter-Gewinnung im Großen; ebendaf. II. 284 ff. III. 78—78, 180 ff. 208, IV. 40, 167; über Entstehung in Dunkelröhren II. 45, IV. 11 vorkommen, Pflanzen II. 32). Gleiches zeigen auch Milner's Versuche über Azotsäure-Entstehung aus gasigem Ammoniak, das, begleitet von O-Gas durch glühende Röhren getrieben wurde (a. a. D. III. 83 ff.), und die solcher Entstehung bedinglich, ähnliche aus Ammoniakgas, das man durch glühenden Braunerstein treibt\*), oder selbst aus atmosphärischer Luft, welche gleicher Behandlung unterworfen worden; denn keine Luft, in der thierliche Ausdünstungen (Ausathmungs-Gauch und dergleichen) sich verbreiten, ist frei von Ammoniakgas. Auch das in den sog. Ammoniaksalzen vorhandene Ammoniak findet sich mit den Säuren nur durch Vermittelung des Wassers verbunden; denn alle wahren hieher gehörigen Salze, enthalten, wie zum Deuteren bemerkt, nicht Ammoniak, sondern Ammonoxyd ( $\text{AH}_4\text{O} = \text{AH}_3 = \text{HO}$ ) als Salzgründer, und auch diese, durch die Säure hervorgerufene Verbindung, weist mittelbar hin auf jene Erhöhung und Uebertragung des electropositiven Gegenwirkungswertes des A, durch den des H. Daß übrigens die Säuren

\*) Verbrennt man H-Gas mit atmosphärischem O-Gas, so erhält man stets etwas Azotsäure; wahrscheinlich ist es aber auch in diesem Falle nicht das freie, ungebundene A-Gas, sondern das Ammoniak der Luft, das zu (wässriger) Azotsäure verbrennt. Schon Scheele zeigte, daß die atmosphärische Luft, worin gelebt wird, stets Ammoniak enthält.

das Ammonoxyd, und damit das Azothhydrogen gegen weitere Oxydation schützen, darf nicht auffallen, da Gleiches auch bei übrigen, ihrem Radicale nach zusammengesetzten Salzgrundlagen (z. B. bei den sog. organischen Alkalien oder Alkaloiden), und ebenso bei Salzgründern statt findet, deren Radicale keine Ozeiwelt- oder Gebrütsstoffe, sondern Grundstoffe sind; wie denn Silicäure (der Mangankiesel), Carbonsäure, Phosphorsäure u., das so leicht O-Gas verschlundende Manganoxydul, Schwefelsäure  $\text{FeO}$  des Eisen-haltigen Schwefelsauren Zinks (künstlichen weißen oder Zink-Strickel; im reinen Zustande  $= \text{ZnOSO}_3 + 7 \text{HO}$ ), und selbst sehr schwache Säuren, z. B.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{AO}_3$ , A das Bleioxyd gegen höhere Oxydation sichern \*). Das  $2 \text{PbO} + \text{AO}_3 + \text{HO}$ , v. i. basisches azotischsaures Bleioxyd — gewinnt man leicht, wenn man Blei-Kaspeisamb mit im Wasser gelöschtem azotisaurem Bleioxyd (am besten in bleiernem Kesseln) siedet; es schießt daraus in kleinen glänzendgelben blättrigen Krystallen an (während das neutrale azotisaure Bleioxyd, wasserfreie, im Wasser, aber nicht in Azotisaure lösliche, farblose Octaeder bildet), die, gelöst und selbst nur geseucht, an Carbonsäure  $\text{PbO}$  abgeben, und so in Bleiweiß und  $\text{PbOAO}_3$  zerfallen, welches letztere — wie ich schon in meiner Polytechnochemie (I. 411) nachwies — somit leicht zur fortwährenden Bleiweiß-Fabrication benutzbar wird, die außer der Carbonsäure nur einmal Azotisaure kostet, und mithin, kann man Carbonsäure (z. B. aus Mineralwässern) ohne Kosten gewinnen, oder, was auch sehr leicht möglich ist, wohlfeil erzeugen, ein sehr einfaches Verfahren auf jene Fabrication anzuwenden möglich macht. Ebenso auch jenes der Bereitung des Bleiweißes aus basisch essigsaurem Bleioxyd. Löst man nämlich Bleioxyd (z. B. gemahlene Bleiglätte) in überschüssiger Essigsäure auf (in destillirtem Essig), bei hinreichend erhöhter Digestions- oder gelinder Siebhitze, und hält man die Auflösung, bis zum beginnenden Erscheinen des sog. Salzhäutchen (v. i. des ersten Krystallisations-Anfangs auf der Oberfläche der Flüssigkeit) überwiegend sauer, so krystallisirt daraus, in farblos-eigenthümlich, gleich allen farblosen Bleisalzen glänzenden; in trockner warmer Luft schwach verwitternden, gleich allen löslichen Bleisalzen wenig süß schmeckenden,

\*) Das Bleiweiß, v. i.  $\text{PbOCO}_2$  nicht nur, sondern auch das basische, oder richtiger das (gleichzeitig) carbonsaure und wasserfreie Bleioxyd, wie es erhalten wird, wenn man stark veräschtes Blei mit Wasser geseucht der Luft aussetzt (was jedoch eine schlechte, nicht weiß, sondern granlichweiße, halb grangelfarbene, sog. Grundirung der Oelgemälde, Anstrichfarben u. gewährt) gelbt nur nach, nicht weil sein  $\text{PbO}$  in  $\text{Pb}_2 \text{O}_3$  übergeht, sondern, weil seine Säure durch Fettsäuren vertrieben, in diesen Säuren oxydizable Stoffe hinterläßt, die oxydierend sich verzehren und dabei sich gelben oder bräunen. Wenn von  $2 \text{PbO} + \text{CO}_2 + \text{HO}$  das  $\text{HO}$  entweicht, bleibt  $\text{PbO CO}_2 + \text{PbO}$ , welches  $\text{PbO}$  gelb ist.



nicht nur im Wasser leicht, sondern auch im Alkohol löslichen Präparat. Erhitzt man dieses Salz, so entläßt es zunächst 3 HO, dann zerfällt ein Drittel seiner  $\bar{A}$  in  $\text{CO}_2$  und Aceton (S. 1080) und der darauf erstarrte Rückstand besteht nun aus  $3 \text{PbO} + 2 \bar{A}$ , ist im Wasser leicht löslich, und krystallisiert aus der syrupdicken Lösung in perlmutterglänzenden Blättern, ist aber noch nicht das höchste basische Bleiorxydacetat, sondern vielmehr nur die erste (sonst durch Bleieffig bezeichnete, durch Behandlung des Effigs mit überschüssiger Bleiglätte dargestellte) Stufe jener der Gegenwirkung nach, vorherrschenden Verbindung des über die Neutralisirung hinaus gehenden Bleiorxydgehaltes mit der Essigsäure. Alle dergleichen basischen Verbindungen wirken auf Farbstoffe (geräthet Rosen- oder Lachmus-Papier, Rhabarberr-, Curcuma- u. Papier) wie Alkalien, diese aber gefaltet sich, krystallisirend in zarten, seidenglänzenden (oder vielmehr: der Seide ähnlich-Bleisalzglänzenden) Nadeln, die so stark alkalisch gegenwirken, wie jene Verbindungen, welche Milchsücker, Mannit und verwandte Bildungstheile mit  $\text{PbO}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  u. einschlagen, und die Verfasser dieses Handbuchs früher (in f. Polytechnochemie II. 1) ihrem Verhalten zufolge, als Metallalkaloide zu bezeichnen sich veranlaßt fand. Carbonsäure zerlegt diese Salze, nach Art jener theilweisen Zerlegung, welche durch sie das azotischsaure Bleiorxyd erfährt, und läßt so ebenfalls  $\text{PbO}$   $\text{CO}_2$  hervorgehen, während  $\text{PbO}\bar{A}$  flüssig zurück bleibt, das, aufs Neue durch Sieden mit überschüssigem  $\text{PbO}$  in basisches Bleiorxydacetat verwandelt, ebenfalls eine fortdauernde Quelle der Bleiweiß-Erzeugung gewährt, ohne daß neue Essigsäure dabei in Anspruch zu nehmen nöthig wäre. Da jedoch, namentlich die Carbonsäure der Mineralwässer, nicht selten auch durch (mittels desoxydirender Zersetzung der Schwefelsäure und des Wassers hervorgegangen in Folge der Oxydation organischer Stoffe: auf Kosten der an S und H gebundenen 4 B. G. Drygen, zu  $\text{CO}_2$ ) inzwischen entstandene Hydrogensulfür oder Hydrothion ( $\text{HS}$ ) verunreinigt ist, was Bräunung des zu fällenden Bleiweißes durch  $\text{PbS}$  zur Folge haben würde, so thut man wohl solche Carbonsäure, und ebenso auch die durch Gährung Zuckerhaltiger Massen nebenbei erhaltene  $\text{CO}_2$ , dadurch zu entschweßeln, daß man sie erst durch in Wasser gelöstes essigsaures Bleiorxyd streichen läßt, bevor man sie in die Bleiorxyd-Auflösung leitet \*),

\*) Bei der Bereitung des essigsauren Aluorxyds ( $\text{AlO}_3 + 3 \bar{A}$ ) durch Wechselzersetzung von essigsaurem Bleiorxyd und schwefelsaurem Aluorxyd (schwefelsaure Thonerde), das in neuerer Zeit fabrikmäßig dargestellt und von Färbern u. dgl. des Alaun in großer Menge verbraucht wird, fällt sehr viel schwefelsaures Bleiorxyd ( $\text{PbO SO}_3$ ) als Nebenerzeugniß ab, das, als Wasserfarbe unbrauchbar, entweder zu Pb trocknen Weges verwertet werden, oder mit  $\text{KO}\bar{A}$ , worin es sich auflöst, als Beize verwendet werden kann.

damit alles Hydrothion vorweg beseitigt wird. Das leichtlösliche basische Bleiorxyd eignet sich auch sehr wohl zu Vereitung des sog. Bleiweißpflasters auf trockenem und auf nassem (vom Verfasser dieses Handbuchs bereits vor mehr als 33 Jahren, in Trommsdorff's Journal, dieser seiner Vereitung nach in Vorschlag gebrachten) Wege; noch mehr basisch ist jenes Bleiorxyd-Subacetat, das durch Ausfällung der genannten löslichen basischen Acetate mittelst Ammoniak-Hydrat (ägenden Salmiakgeist), oder durch Digestion jener basischen Acetate mit Bleiorxyd hervorgeht, und ein im Wasser sehr schwerlösliches, fein krySTALLINISCHES, weißes (zu Bleipflaster auf trockenem Wege ausgezeichnet brauchbares) überbasisches Bleiorxydsalz darstellt \*).

- xch) Jene natürlichen, nicht durch Zerstoßen fettölgiger Samen mit Wasser (Zucker etc.), in Form sog. Emulsionen gewinnbaren, also nicht der Mandelmilch (Orgeato oder Orgeato, worunter jedoch auch ein von Gerstenwasser bereiteter Kühltrank vorhanden zu werden pflegt) ähnlichen Pflanzenmilch-Arten, wie z. B. der Milch-Feigenbaum (*Ficus galatofera* L.) entfließen läßt, scheinen nicht sowohl eigentliche Fettarten, sondern dem Wachs sich mehr oder minder nähernde Substanzen zu enthalten; *Gummola* fand wenigstens die bezeichnete Feigenmilch, wie sie aus den Baumeinschnitten schwach würzig riechend und milch-ähnlich (blutennach jedoch schwach bitter oder scharf) schmeckend hervortritt, procentisch zusammengesetzt neben 60 Wasser, aus 10 Wachs, 10 Albumin, 5 Gummi, 8 Magnetsalz (wahrscheinlich äpfelsaures MgO) und 1 Aetheröl; die Asche enthält weder leichtlösliches Alkali noch Kalk. Es erinnert diese Zusammensetzung, hinsichtlich des Wachse-Gehaltes an den indischen weißen essbaren Fett (oben S. 1055 und m. d. Gewerbsf. I. 245 ff.) der Milchsaft selbst aber an die, von ihm Gemisch, jedoch zum Theil sehr abweichenden übrigen weißen Milchsaft der Pflanzen, in denen statt des Wachses, oder mit demselben nicht selten Harz und abgeändertes Kautschuk hervortritt, z. B. in dem der sog. Pflanzenlup oder amerikanischen Kuhbaum

\*) Ebenso findet sich aber auch Kartoffelfusel, wenn er mit Blausäure zur rothen krySTALLINISCHEN Masse sich verbunden hat — die durch Zusatz von Wasser sogleich in die genannten näheren Bestandtheile wieder aus einander tritt, in dieser Verbindung gegen Oxydation vollkommen geschützt, und ebenso auch anderer Seits das Sn Ch. Bittermandelöl und Anisöl verhalten sich ähnlich zu diesem Chlorür (sonst auch genannt saures Bismuthsalz), setzt man jedoch dem Anisätherhaltigen Blausäure Wasser zu, so scheidet sich nicht das Öl, sondern statt dessen eine ihm isomere weisse, ölig-flüssige Verbindung von Sn Ch. — Als Heine den Milchsaft der in Ostindien heimischen *Anacardium giganteum* L. mit wasserarmer Schwefelsäure vermischte, entwickelte sich sogleich Aether-Geruch; m. d. Gewerbsf. I. 128 ff.; 131. Ueber das Verhalten verschiedener anderer Milchsaft, ebendas. III. 118.

(Palo de Vaca \*), deren Milch ähnlicher Milchsaft, W. v. Humboldt zufolge, schwachsaft und Marchand's Untersuchungen gemäß zusammengesetzt ist aus Wasser, Zucker, an Kalk, so wie an Magnit gebundene Phosphorsäure, Essigsäure (Spuren) und aus einer der Butyrinsäure ähnlichen Fettsäure, drei verschiedenen Harzen und oxydirtem Kautschuk. Ob dieser Milchsaft, vor seiner sog. Fettbildung — die ihn späterhin in den Stand setzt fetten Rahm zu entlassen — reicher an Zucker ist, als nach beendeter Fettzusammensetzung? \*\*) darüber liegen bestimmte Nachrichten nicht vor, indessen läßt das Reissen der Kokosnuß, wiewohl beide Pflanzenarten, jene, welcher die Kuhbaummilch, und dieser, der die Kokosmilch (Milch der Kokosnuß) liefert, hinsichtlich der Pflanzenfamilien, denen sie entstammen, beträchtlich von einander fern, etwas der Art erwarten, denn in dem Grade, wie die Kokosnuß reift, mindert sich ihr Zucker- und mehrt sich ihr Fett-Gehalt; ein Verhalten, was an die Entstehung der Butyrinsäure aus gährendem Zucker erinnert; oben S. 1084. Ob Aehnliches auch vom Fett der *Sullingia sebifera* und der *Litsea (Tomex) sebifera*, *Rhus succedanea* etc. gilt? steht noch zu untersuchen. Das Wachs der Andes-Palme *Ceroxylon Andicola* Humb., scheint mit jenem der *Myrica cerifera* übereinzustimmen. Das seit mehreren Jahren im Handel vorkommende Japanische Wachs soll nicht, wie man sonst gewöhnlich annahm, von der erwähnten in Japan heimischen *Rhus*-Art stammen, sondern hinsichtlich seiner wahren Abstammung noch unbekannt sein. Rahmer's und Meyer's Versuchen zufolge, besteht es gänzlich aus palmitinsäurem Glyceroloryd; vergl. oben S. 1062. Auch in dem Mais (*Zea Mais* L.) oder Weichkorn scheint der Fett-Gehalt erst mit der Minderung des Indergehaltes merklicher hervorzugehen; denn jene unreifen milchigen Mais-Kolben (Aehren), welche man in Nordamerika zumal geröstet oder gebraten zu essen liebt (in der Wetterau, mit Essig und Gewürz als Zugemüse schätzt), sind, wenn nicht Fett-leer, doch sehr Fett-arm. Zur Zeit als Boussingault, Dumas und m. A. alles im Thierkörper vorkommende Fett von der Nahrung der zugehörigen Thiere (so wie des Menschen), mithin ursprünglich von den Pflanzen ableiten zu dürfen glaubten, wurde die Nachweisung dieses Fettgehaltes solcher Nahrungsmittel nothwendig; diese Nachweisung erfolgte vor einiger Zeit, und ihr gemäß beträgt der Fett-Gehalt procentisch, in nachbenannten Gewächstheilen, die beidemerkten Gewichtsgrößen:

Wie sich in diesen Hinsicht die Milch des afrikanischen Butterbaums (*Shea-talu*) verhält, steht noch zu ermitteln; s. S. 1054 Ann. Boussingault nennt den durch Abdampfen der Kuhbaummilch schmelzend gewordenen Herzgehalt: Wachs; m. Grundj. L. 608 Ann.

Mehl von	Procent.	Mehl von	Procent.
Felbbohnen . . . . .	2,00	Waizen-Stroh . . . . .	2,40
Reis . . . . .	8,75	Luzerne . . . . .	3,50
Reis . . . . .	1,55	Hafer-Stroh . . . . .	5,10
Hafer, lufttrockner . . . . .	3,30	Runkelrüben . . . . .	0,34
Roggen . . . . .	1,75	frische . . . . .	0,16 <sup>*)</sup>
Waizen . . . . .	2,80	Kartoffeln . . . . .	0,32
Wiesen-Heu . . . . .	2,00 <sup>*)</sup>	frische . . . . .	0,08.

Auch fanden sie, daß eine 3 Monate nach dem Kalben 30 Tage lang gefütterte Kuh, in denen von ihr verzehrten 108 Kilogramm Runkelrüben, 30 Kilogramm Heu und 18 Stroh, 201 Gramm Fett (nämlich 1814 Gramm) mehr zu sich genommen hatte, als sich nachgebende ihrer Milch, ihrem Koth und ihrem dann geschlachteten Körper vor fand; ein Fettgehalt der zusammen nur 1413 Gramm betrug war. Spätere Versuche Dussingault's lehrten jedoch: daß bei der Fütterung der Schweine weit mehr Fett assimiliert werde, als ihr täglich Futter darzubieten vermag, und daß überhaupt das Vermögen des Thierkörpers, aus nicht fetthaltigen und sonst nicht in Fett umwandelbaren Stoffen Fett zu erzeugen beträchtlich gesteigert erscheint wenn man solchem Futter etwas Fett beibege. Mit Reis gekochte Enten wurden in einigen Tagen zu wahren Fettsugeln, als man zu Reis etwas Butter beigegeben hatte, während andere ihnen übrigen gleichen, ohne diesen Zusatz, mit derselben Menge Reis in denselben Zeiten gefüttert (gekocht) nicht an Fett gewannen. Gänse, welche zu Mais gefüttert worden, enthielten weit mehr Fett, als der Mais gewähren vermochte. Bouchardat's und Sandra's hieher gehörigen Versuche, über das Aufgenommenwerden des Fettes im Darmkanal lehrten: daß der aus den Milchgefäßen entnommene Chylus

\*) Bis 3,00 und 4,00.

\*\*) Sie sind unter den zuvor genannten Nahrungsmitteln die Zucker-reichsten was freilich bei den Kartoffeln nicht der Fall ist.

\*\*\*) Planchart stellte einen ähnlichen Versuch an, fand aber, daß eine Kuh, welche in 4 Tagen, mit ihrem Futter 1,682 Pfund Fett verzehrt hatte, abgesehen von dem mit dem Koth weggegangenen Fett, 4,432 g Butterfett gab, daß sie davon an solchen Tagen am meisten darbot, an welchen sie wenig Heu und mehr Kartoffeln, also fettärmere Nahrung überkommen hatte.

†) Chylus und Lymphe ergießen sich im lebenden thierlichen Körper unmittelbar in das Blut und reichen ihm so Ersatz, des aus ihm — nach seinem Umlaufe (bei seinem Durchgange durch die Capillargefäße und durch Secretions- und Excretions-Organen) verbrauchten Ernährungs- und Bausubstanzes. Ersterer findet sich, während der im Dünndarm vor sich gehenden Verdauung in den Milchgefäßen der Därme und in dem Ductus thoracicus und stellt, annoch fließlich, ein milchähnlich-trübes Flüssigkeit (Liquor) dar, das, mikroskopisch betrachtet, zweierlei verschieden geformte Körperchen (sog. Kugeln) enthält, dem Gefäß entnommen binnen 24 Stunden gerinnt (coaguliert), und dann, in Coagulum und Serum (Serum)

von einem Thiere, das zuvor Mandelöl verzehrt hatte, weiß wie Milch und, wie das Blut reich an Fett war, das, entzog man es diesen Flüssigkeiten mittelst Aether, fließlicher erschien, als es sich zeigte, wenn das Thier kein Öl erhalten hatte, und daß auch Wachs (das für sich gereicht unverdaut mit dem Rothe abgieng) verdaut und in den Milchgefäßen wie im Blute sich vorfand, wenn es zuvor lösend verflüssigt im 2-, besser im 4-fachen seines Gewichtes Öl, dem Thiere eingegeben worden war \*). Lehmann's Versuchen zufolge ist bei

und Rollen) geschieden, in ersteren ein dem Fibrin verwandtes, in letzteren neben den gewöhnlichen im Wasser gelösten Salzen und etwas Fett, hauptsächlich neben anderen noch unbestimmten wässrigen Bildungstheilen einen Albuminartigen enthalten läßt. Das Gerinnsel röhrt sich an der Luft und scheint vorzugsweise entwickelt der einen Art der Ehylnstügelchen anzugehören, während die andere Art hauptsächlich Albumin-haltig seyn dürfte. Auch die in den Lymphatischen Gefäßen gesondert gegebene Lymphy bietet, an sich eine gelbliche Flüssigkeit darstellend, farblose sog. Kügelchen dar, die, den sog. Kernen der Blutstügelchen an Größe nahe kommend, mit der sie umgebenden Flüssigkeit gleichsam ein Blut frei von den rothen Blutkörperchen darstellt (daher sie sonst auch wohl: weißes Blut genannt wurde), ähnlich jenem Blutretreter, den die nichtrothblätigen Thiere darbieten und erinnernd an Globulin; oben S. 970. Den Gefäßen entzogen schelbet auch die Lymphy sich, gleich allen dem lebenden Körper entzogenen thierlichen Flüssigkeiten in Starrenbes und Fließliches, und auch hier besteht das Gerinnsel hauptsächlich aus Fibrin, und die Rollen aus stark gewässertem, Salze u. enthaltendem Albumin. Kennte man genau das Mengenverhältniß der einzelnen Grundstoffe, welche das ganze Coagulum, sowohl das des Ehylns, als das der Lymphy bilden, und ebenso genau jenes der Ehylns- und der Lymphy-Rollen, so ließe sich daraus berechnen: in welchem Mengen-Verhältniß Ehylns und Lymphy in das Blut es erneuernd sich ergießen? denn man weiß, daß die sog. Elementar-Zusammensetzung des Blutes, dasselbe als Ganzes aufgefaßt, genau dieselbe ist, wie sie das Muskelgebilde als Ganzes darbietet. Jene Röthung aber, welche das Ehylns-Gerinnsel durch Luftberührung erleidet, dürfte wohl nur Erfolg von vor sich gegangener Milchsäure-Bildung seyn; wenigstens liegt in demselben Alles vor, was dazu erforderlich ist; denn auch an Fett fehlt es jenem Gerinnsel nicht. — Uebrigens fand Lehmann, wie früher Berzelius, daß die sog. freie Säure im Harn nicht, wie Morin gefunden haben wollte, aus saurem phosphorsauren Kalk, sondern aus Milchsäure bestehe; oben S. 1028 und 1071 ff. Ann. und S. 938 ff. Da jedoch, Lipowich zufolge, das milchsäure Natron zur Harnsäure sich ähnlich verhält, wie das essigsäure, indem die wässrigen Lösungen dieser Salze (und ebenso auch die des borf. Natron) die Harnsäure lösen, so ist es sehr wahrscheinlich, daß an der sauren Gegenwirkung des frischen amnoch ungetrübten Menschenharns, auch die flüssige Harnsäure einigen Antheil habe; wiewohl sie sich auch im blutwarmen Wasser an sich schon nicht unmerklich löst. — Simon fand, was hier nachträglich zu S. 1029 bemerkt seyn mag, daß ein von ihm untersuchter brauner Harn wirkliches Indigiblan enthielt; wonach dann der Indigo auch in thierlichen Organismen — in krankhaften menschlichen (vielleicht aus zuvor genossenem Chlorophyll) zu entstehen vermag; Simon's Beitr. I. 97. — Ist jene Säure, welche bei der Rhachitis (Englischen Krankheit) stets in den ersten Wegen vorkommt, Milchsäure oder saurer phosphoraurer Kalk? Welche vermögen Knochen zu erweichen. \*) Vergl. oben S. 1069. Den von Dumas und Milne Edwards's gemein-

denen im lebenden thierlichen Leibe sich ereignenden Stoffwandelungen das Fett unentbehrlich, und wo dieses, so wie Proteïn und im azotleeren Bildungstheile fehlen, welche Hydrogen und Oxygen in Verhältniß der Wasserzusammensetzung enthalten, nicht vorhanden, dort, folgert Lehmann aus seinen Versuchen, gebietet den thierlichen Leben zu seiner Bethätigung unumgänglich nöthiger Stoff. Auch die Milchsäurebildung fordere, außer Milchzucker (oder Zucker) und Proteïn-haltigem Stoff, ebenfalls unerlässlich Nitrogenwesenheit von Fett; höre auf, sobald solches dem Gemische entzogen worden und beginne wieder mit seiner Zersetzung. Und wie hier die Säuerungs-Gährung (saure Gährung), so seyen Brenngeist-zeugende oder Weinige, und die auch die Fäulniß erzeugende oder faulige Gährung abhängig von der Nitrogenwesenheit irgend einer Fettart, denn Albumin und Milchzucker blieben beide in ihrer gemeinschaftlichen wässrigen Flüssigkeit 2 bis 3 Monate hindurch, bei einer Fäulwärme von  $370^{\circ}\text{C.} = 290^{\circ}\text{R.}$  unverändert (die Flüssigkeit bräunte sich zwar zeigte aber keine Merkmale mikroskopischer Pflanzenbildungen). Albumin, Casein, Fibrin und Globulin, gleichgültig ob coagulirt oder ungeronnen, vermochten bei der Milchsäure-Gährung einander vollständig zu vertreten; so daß sie, zu gleichen Mengen angewendet, einerlei Menge Milchzucker in Milchsäure verwandelten. Ebenso konnte das von Lehmann hiezu in den Versuch genommene Gieröl durch jedes andere Fett (durch verseifbares, wie durch unverseifliches durch schmieriges wie durch trocknendes, und selbst durch Phosphorsäure-haltiges Hirnsfett) vollständig ersetzt werden; ein Verhalten, das deutlich darauf hinweist, daß es die gemeinsame physische und physikalisch-chemische Wirkungsweise der Fettarten ist, die sie, wie dort die verschiedenen Proteinoide, in den Stand setzt in Abhängigkeit auf erregende Einwirkung, am Besten bei  $350^{\circ}$  bis  $400^{\circ}\text{C.} = 280^{\circ}$  bis  $320^{\circ}\text{R.}$  (höher oder niedere Temperatur macht leicht andere Erzeugnisse hervorgehen) 1 Gleiches zu leisten. Anders verhielten sich (durch Aether zum

schaftlich angestellten Versuchen zufolge blieben Bienen, welche mit Zucker oder Honig gesättigt worden, ebenfalls Wachs, das jedoch, wiewohl in sehr geringen Mengen vom Honig zugeführt seyn konnte; oben S. 1091. Ferner zufolge läßt sich Honig durch Alkohol in zwei verschiedene Arten trennen, eine, die immer flüssig bleibt, und eine andere, die fest wird; welche von den beiden die Wachtreichere ist, ist zur Zeit noch unentschieden. Ebenso, was den dem Nectar der Azalea pontica und des Melianthus major von den Bienen gesammelten Honig betreuend macht. Aristoteles mirab. aus p. 1085 ed. Pac. zufolge ist der in Cappadocien von einer Art Bienen stammende Honig Sinne verwirrend. Als die von Xenophon geschilderten 10,000 Griechen auf ihrem glorreichen Rückzuge aus Babylon die Gegend Trapezunt berührten, fanden sie Honig, dessen Genuß, Erbrechen, Lärm, Schwindel und Wahnstän bewirkte.

entfettete) thierliche Membranen; denn diese forderten sehr lange Zeit, um nur das Dreifache ihres eigenen Gewichtes an Milchzucker in Milchsäure zu wandeln; vergl. oben 1073 und 1071 Ann. Andere Azot-haltige Bildungstheile, z. B. Alkalolde, vermochten hiebei Proteinoide nicht zu vertreten. Aehnlich, wie Milchzucker, verhielt sich der Traubenzucker; langsam säuerte sich hingegen Rohrzucker, noch langsamer Amylum, und gar nicht Gummi. Die sich Traganth verhalten haben würde, wurde nicht versucht; Dörfurt zufolge geht aber dessen wässrige Lösung für sich zunächst in geistige, dann in saure Nahrung über; Dörfurt's N. Deutsch. Apothekerb. I. 378. Die durch Milchzuckerung aus Stärke und aus Zucker hervorgegangene Säure, war jedoch nicht immer Milchsäure, sondern zuweilen bildeten sich zwei andere Säuren, die Glucinsäure und die Apoglucinsäure, die beide mit Kalk lösliche Salze bilden, sich aber dadurch von einander scheiden lassen, daß das saure Kalisalz der ersteren (von Peligot entdeckten) Säure in Alkohol löslich ist, der apoglucinsäure Kalk hingegen nicht; oben S. 917 Ann. Die Apoglucinsäure wurde von Mulder entdeckt. Im braunen, durch Behandlung des Zuckers mit Schwefelsäure vorhandenen Syrup, kommt Glucinsäure schon fertig vor, löst sich jedoch auch darin, aus dem untrübsamlichen Zucker, durch Behandlung mit Kalk erzeugen. Der im Wasser leicht, im Alkohol schwerlösliche glucinsäuren Kalk wechseltgesetzt gelöstes basisches essigsaures Bleioryd; der hiedurch entstandene weiße Niederschlag zerfällt dann, mit HS behandelt die, durch Verdampfen der hievon abfiltrirten Flüssigkeit, im sog. leeren Raume, zur festen Masse einzubildende Säure. Diese zieht aus der Luft keine Feuchtigkeit an, gegenwärtig sauer und wandelt sich durch Kochen ihrer Lösung an der Luft in Apoglucinsäure. — Robert's und Thomson's Versuchen zufolge zeigte sich (pflanzliches) Citriß wie Fett, die von einem gesunden Menschen genossen worden, bald danach im Urine; das Fett war verschwunden in einer späteren Zeit, in der Citriß noch nachgewiesen werden konnte. Robert's und Thomson's Folgerung gemäß: weil es, im Magen geschmolzen und sogleich darauf mit Hülfe des Wassers in den Blutlauf übergegangen, mit großer Leichtigkeit die Häute der Eingeweide durchdringe; Ann. d. Chem. und Pharm. LIV. 208 ff. Auch bestätigte sich, was früher hieher gehörige Thatfachen folgern ließen (m. Grundz. II. 464 ff.), daß die sog. weiße Farbe des Blut-Serums von der Zuführung der Nahrung in das Blut abhängig sey. Sogleich zeigte sich, daß Blondet's (aus Versuchen abgeleitete) Folgerung: die im Magen vorkommende Säure sey saurer phosphorsaurer Kalk, auf Irrthum beruhe, daß auch freie Hydrochloresäure in demselben nicht vorkomme (oben S. 1093), nach dem Genuße von nur pflanzlichen Speisen (gelöstes Amylum, das im Magen während der Verdauung zunächst in Dextrin, dann in Zucker übergeht, die

Thomson noch im Blute nachzuweisen vermochte \*). Ueber Milchsucker im Ehylns; vergl. Meckel's Arch. II. 283. Ueber die von G. Home beobachtete Bildung (oder Ausfönderung?) von Fett durch Digestion der Menschen-Muskeln mit Galle (während Rindfleisch und Rindsgalle nichts dergleichen gewährten); a. a. O. S. 248. (Ueber künstliche Roth-Erzeugung, unter ähnlichen Bedingungen aus denselben thierlichen Gebilden; ebendasselbst.) Zum Wachsthum, folgerte Home aus Beobachtungen, sey Fett nicht nothwendig; ebendasselbst. — Das zum Schmieren von Maschinen häufig verwendet werdende sog. Klauenfett, dem man vor anderen Fettarten zur Reibungs-Minderung den Vorzug ertheilt, weil es nicht leicht ranzig wird, ist seinem chemischen Besände nach noch so gut wie unbekannt; aber Vertreter desselben s. m. d. Gewerbsfr. III. 160. Um künstliche Erzeugung, sog. Leichenfettwaxses; a. a. O. I. 159, 212. II. 159 ff. Wasserarme, farblose Azotsäure wandelt Muskelfleisch, indem es dasselbe entfärbt, in eine im Wasser unlösliche, im Alkohol lösliche, mit Alkalien sich verseifende Masse; die Säure gelbt sich dabei und entläßt  $AO_2$ -Gas. Indes bedarf es 6 bis 8 Tage ruhigen Stehens, wenn die Masse Wallrath-ähnlich werden soll. Jenes gelbe Fett, welches Wauquellin erhielt, als er Muskelfaser mit Azotsäure von 1,284 Gengewicht in einer Retorte behandelte, zeigte sich begleitet von gelber, etwas Pikrinsäure enthaltender wässriger Oxalsäure und Kypfelsäure, und von einer festen safrigen Masse, die an Alkohol ein in ihm lösliches Fett (wahrscheinlich zum Theil eine Abänderung des schon im Muskelfleisch vorhandenen Fett; oben S. 1075) entließ, während ungelöst zurückblieb Pikrinsäure; zugleich entwickelte sich Gas, das aus 0,9 Maasstheilen A-Gas und 0,1  $CO_2$ -Gas bestand. — Im Aufguss des gerösteten Kaffee genießen wir gemeinhin auch mehr oder weniger flüchtige fette Säure mit, die dem festen und weichen, rohen Kaffee durch Alkohol entzuehbaren Fett entstammt (m. Grundz. I. 651 und 751 Anm.), und wenn daher Fett zum Verdauen nöthig ist, so wird das Caffeein, und ebenso das Theobromin der Thecolate durch die den Kaffee wie die Cacao ursprünglich begleitenden, beim Rösten theilweise nicht wesentlich abgeänderten Fette in seiner Verdaulichkeit gestärkt, und so ist es daher zuträglich, den Kaffee, vorzüglich aber den Thee (dessen Theein dem Caffeein — wie dem Guarantin wesentlich gleichkommt) mit unentfetteter Milch zu genießen \*). Uebrigens dürfte

\*) Zur Nachweisung des Zuckers versetzt Thomson das zu prüfende Blut-Serum mit Gese, und leitete dann das, in Folge eingetretener sog. weiniger Gährung entwickelte Carbonsäure-Gas in Barytwasser; aus der Menge des also gefällten Barytcarbonat berechnete er dann die der  $CO_2$ , und hieraus die des vorhandenen gewesenen Zuckers.

\*\*) Das Caffeein — heimisch im Kaffee, Thee, Paraguay-Thee (den Lieblingsgetränke eines großen Theiles der Bewohner Amerika's; zumal jener in



das Fett der Rinde, und überhaupt der von pflanzlichem Futter Lebenden Thiere nicht nur (mittels O.-Verlust) aus dem schon fertigen Zucker des Grases (Heues), dessen Ausbildung man abzuwarten und daher das Gras nicht zu früh, aber ebenso auch nicht zu spät (wenn weitere Umbildung den Zucker wiederum zu zerklüften anfängt) zu schneiden oder mähen hat, und aus dem durch Umbildung des Sahmehls (Stärke oder Amylum) entstandenen Traubenzucker hervorgebracht\*), sondern

heissen Zone und der nördlichen und südlichen Breiten), von denen der letztere dem *Hlex paraguayensis* entstammt, so wie in der den Früchten der *Paulinia sorbilla* entzogenen *Guarana*, Pflanzenerzeugnisse, die, wie schon früher bemerkt worden, von den Menschen instinktmäßig aufgefunden zu sein scheinen — besteht aus farblosen, sehr dünnen und langen, selbstglänzenden, schwach bitterlichen Prismen, die bei  $100^{\circ}\text{C.}$  8% Wasser entlassen, bei  $178^{\circ}\text{C.} = 142^{\circ}\text{R.}$  schmelzen, und bei  $385^{\circ}\text{C.} = 308^{\circ}\text{R.}$  sublimiren, im Wasser, wie im Alkohol und Aether schwerlöslich, und aus ihren Lösungen nur durch Gerbsäure fällbar sind, mit Alkali-Laugen gesotten sich in  $\text{CO}_2$   $\text{Fo}$  und  $\text{AH}_3$  zerlegen, mit Schwefelsäure und mit Hydrochlorsäure hingegen krystallinische salzähnliche Verbindungen eingehen. Sie enthalten neben  $\text{HO}$  volle 8 Wasserstoffgewichte  $\text{C}$ ,  $5\text{H}$ ,  $2\text{A}$  und  $2\text{O}$ ; und mitbin nahe 27%  $\text{H}_2\text{O}$ . Man erhält das Caffein unter andern aus dem scharf getrockneten Kaffee, wie aus dem Thee (der davon mehr als  $1\frac{1}{4}$  Procent enthält), wenn man aus dem Abfuge derselben die Gerbsäure und übrigen Mitbestandtheile, erstere gänzlich, letztere größtentheils durch gelöstes Bleioroxyd-Acetat anfällt, dann durchseihet, das also gesäuerte Flüssige gelinde zur Trockne eindunstet, die hierbei verbleibende trockne Masse mit trockenem Quarzsand innigst verreibt, und dann in flacher, mäßig erhitzter und überdeckter Porzellanschale, ähnlich wie bei Bereitung der Benzoesäure nach denen älteren, jetzt wieder erneuten Verfahren (oben S. 990) zur langsamen Sublimation treibt; über ein anderes Verfahren vergl. m. Grundy. 471, 539, 650, 849 und 853. In gleicher Weise gewinnt man auch das Theobromin, das man reinigt, indem man es in Kalt-Lauge auflöst, daraus durch Ealminial-Lösung fällt, den Niederschlag aber auswäscht und gelinde trocknet. Es stellt, also gewonnen, ein weißes, krystallinisches, im Wasser schwer-, im Alkohol und im Aether noch weniger lösliches, erhitzt theilweise sublimirbares Pulver dar, aus dessen Lösungen es Gerbsäure und auch Mercurchlorid gänglich niederschlagen. Es besteht stöchiometrisch aus  $\text{C}_9\text{H}_5\text{A}_3\text{O}_2$ , enthält 36 Procent  $\text{H}_2\text{O}$ , und ist auch, jedoch in sehr geringen Mengen, in den Hülsen der Cacaobohnen zugegen, wie auch Caffein in den Hülsen der Kaffeebohnen vorkommt; beiderlei Hülsen sind daher auch, letztere zur Bereitung von Kaffeeaufguss, erstere zu Chocolate-ähnlichen Getränken verbrauchbar. Daß man dem sog. Kaffeesatz (den Rückstand vom Kaffeeaufguss) durch wiederholtes Auskochen mit Wasser noch Caffein zu entziehen vermag, war insofern schon längst bekannt, als arme Leute solchen sog. Satz sammelnd zur Bereitung ihres Kaffee seit vielen Jahren erfolgreich benutzten, wurde aber vor einiger Zeit als neue Entdeckung gepriesen. Nochmalige gelinde Rösthung solchen (getrockneten) Satzes, befähigt ihn noch vollkommener zu solcher weiteren Benutzung.

- \*) Schneidermann und Knop fanden in der Isländischen Flechte auch ein in geschobenen vierseitigen, meistens kleine, weiße, lockere, perlmutterglänzende Blättchen bildenden Tafeln krystallisirendes, im Weingeist leichtlösliches, geruchloses, etwas ranzigtragend, jedoch nicht bitter schmeckendes Fett, oder vielmehr Fettsäure, von ihnen Lichtheerinsäure genannt. Außerdem ergab sich aus ihren Versuchen, daß das bis dahin als sog. indifferenten Bildungstheil betrachtete „Cetrarin“ eine selbstständige Pflanzensäure, die in langen Nadeln anschließende

zum Theil durch Umbildung des Blattgrün \*), so wie das Nieuwenachs theilweise auch aus dem Wachs des Pollen oder sog. Blüthenraubes umbildend erzeugt werden, das Proust für die alleinige

Gettrarsäure sey. Außer diesen beiden Säuren wurde darin von ihnen noch eine dritte, noch näher zu bestimmende, in runden Körnern fest gefaltende Säure wahrgenommen. Die Biefferinsäure löst sich in siedendem 42%, 15% igem Weingeist, während ein Weingeist von dieser Stärke von den übrigen beiden Säuren keine aufnimmt, und siedendes Steinöl (Petroleum oder Bergöl) löst nur erstere, dagegen keine der letzteren Säuren; ebenso löst auch kalter Alkohol, den man mit Rosmarinöl versetzt hatte, nur Biefferinsäure und Flechtengrün (das im Kampferhaltigen Aether leichtlöslich ist). Die körnige Säure wird von Alkali-Lösungen nicht aufgenommen, die mit Alkalien versetzt, bittere Gettrarsäure bräunt sich leicht an der Luft, ist für sich im Wasser unlöslich, löslich im Alkohol, bildet mit KO ein Salz, das vom Weingeist leichter gelöst wird, als sie selbst. Analytischen Untersuchungen zufolge scheint sie stöchiometrisch aus 34 C, 16 H und 15 O zusammengesetzt zu seyn; auch Alkalicarbonat-Lösungen lösen sie leicht auf, daher: Entbitterung der isländischen Flechte durch Behandlung mit Pottaschen-Lösung (was auch bei den Kernen der Roskastanien zu gleichem Ergebnis führt; vielleicht daß auch diese Gettrarsäure enthalten?) In dem Maße, wie aus ihren alkalischen Auflösungen durch Zusatz freier Säuren gefällt, frisch bereitet gelbe Gettrarsäure an der Luft sich bräunt, in demselben Verhältniß wird sie auch zerseht und dem gemäß entbittert. Am leichtesten erleidet sie diese Zersehung, wenn sie an Ammonoxyd gebunden ist; es scheidet sich dann, durch Zusatz von Säuren, ein brauner, dem Kasein nach Humin-artiger Stoff, in Form eines Niederschlags. Durch Kalkcarbonat-Lösung (z. B. durch Büchsenaschen-Lauge) entbitterte, dann gewaschene isländische Flechten und Roskastanienkerne, eignen sich, getrocknet und zermahlen, in Nothfahnen als Zusatz zum Brodteig sehr wohl zu Kornmehl-Vertheilern, obgleich ihnen Hypt-haltige Bildungstheile abgehen.

- \*) Der in den jungen Blättern des Polyg. tinct. L. vorkommende Indigo, findet sich dort, und zwar in zahlreichen Zellen unter der Blatt-Oberfläche, ebenfalls in Form von erst weißen, dann grünen Kügelchen, die aber schon im Blatt sich bläuen, und mehr noch, wenn sie dadurch der Luft ausgesetzt werden, daß man die Blätter zerstampft oder mit Wasser zerweichen läßt. — Vielleicht gehört jenes Grün hieher, welches Carus entstehen sah, als er die Larven der Epheumen zer schnitt und nun bemerkte, daß der weiße (das Blut vertretende) Saft derselben, von dem er zuvor mikroskopisch nachgewiesen hatte, daß er etwa von der Mitte des Innenkörpers aus sich in spiralförmig laufenden Gefäßen abwärts und wieder aufwärts bewegt, von der Luft berührt sofort sich grünte. Die Thiergalle zeigt grasgrüne Färbung vorzüglich nach Zusatz von Säuren, aber es scheint das Gallengrün schon fertig in der Galle vorzuliegen. Berzelius nennt es Cholorophyllin. Es scheint nur eine Abänderung des Chlorophyll zu seyn. Gallensteine, welche aus demselben bestehen (in der Galle selbst kommt es nur in verhältnißlich sehr geringer Menge vor), lösen sich im wässrig-säuerlichen Kalihydrat auf, und, mit Hyotsäure übersetzt, färbt sich die Auflösung zunächst grün, dann schnell blau, hierauf violett, dann roth und endlich gelb, und ebenso verhalten sich auch, unter gleichen Bedingungen, die Galle des Menschen und die der Hunde. Zieht man dagegen Gallenconcremente mit Wasser und mit Aether aus, so hinterbleibt es, da es in Wasser (und im Alkohol) wenig und im Aether unlöslich ist. Aus der alkalischen Auflösung dieses Rückstandes schlagen es dann Säuren grün nieder, nachdem sich die Auflösung zuvor an der Luft gebräunt hatte.

Quelle des Bienenwachses hielt, das, ihm zufolge von den Bienen im Wesentlichen unverändert zur Zellenbildung verwendet wurde, wogegen jedoch schon Huber treffende Einwürfe machte \*). Zum Beschlusse dieser verschiedenen auf Zellenbildung und Fettverwendung in lebenden thierlichen Leibern, so wie auf verwandte Wandlungen und Umbildungen pflanzlicher und thierlicher Bildungsstoffe, bezüglich Bemerkungen und Mittheilungen mögen hier noch nachstehende folgen, die, wie es scheint, bei den Zeitgenossen fast ganz in Vergessenheit gerathen sind, obwohl sie mit manchen neuesten Folgerungen über Wesen und Gesetliches thierlicher Entwicklung auffallend übereinstimmt. Van Bochaute (ein Belgier) hinterlegte im Jahr 1783, im IV. Bande, der *Mémoires de l'Académie Impériale et Royale des sciences et belles Lettres à Bruxelles* nachstehende, aus verschiedenen Beobachtungen abgeleitete Folgerungen: 1) der thierliche Stoff entspringt in den Gewächsen, und entwickelt sich, ins Thierreich versetzt, zu organisirten Thierkörpern; 2) dieser thierliche Stoff ist der Mehlleim (Kleber, Pflanzenleim); 3) durch die Verbaunng von fremdartigen Theilen befreiet, kommt er in die Säfte und wird zum Theil der säßige Bestandtheil des Milchsaftes; 4) die von Säuglingen genossene Milch wird beim Uebergange ins Blut zu Saften der Leibes-ernährung zerlegt; die Galle bekommt vom wässrigen Theil den Milchsucker. Die Salze der Milch, namentlich ihr Kochsalz und Digestivsalz (Kalischlorid oder Chlorkalium) dienen dazu die Fäulniß zu hindern. Das Milchfett dient zur Herstellung des Thierfettes. — Unter den Beweisen für die Behauptung: daß der Kleber es sey, der die eigentlich thierlichen Geblide bedinge, beruft Bochaute sich auf die Thatfache, daß derselbe, und ebenso eine annoch Mehlleim enthaltende Stärke, mit Kali erbigt, Ammoniak entwickele. Hätte er das Pflanzeneiweiß gekannt, er würde es, zweifelsohne, neben dem Kleber, als Hauptquelle für die Bildung des Bluts (und der aus demselben entspringenden Nahrungstheile) in Anspruch genommen haben. Bereits im August 1806 begann der Verfasser dieses Handbuchs, seine Betrachtungen des äußeren und inneren Zusammenhanges, der die Erde bewohnenden lebendigen

\*) Die Bienen (Sammeln und Wespen) sammeln den Blüthenstaub mit ihrem behaarten Leibe und behaarten viden und kurzen Schienen, hürsten ihn dann mit ihrer Zunge ab, nehmen ihn in die Vorderfüße und bringen ihn so in die Schaufen ihrer Hinterfüße, indem sie die Wasse mit den mittleren Füßen festdrücken. So zu ihren Körben (Nestern etc.) angelangt, streifen sie in den Zellen die Hautchen ab, verzehren sie hierauf (oder reichen sie der jungen Brut als Futterbrei). Da dann das Wachs, aus dem Pollen der Amibieren dem von ihnen zuvor verzehrten Nectar und ihren eigenen Säfte bereitet, in Blüthenform an den Seiten ihres Leibes heraustritt. Zur Sammlung und Sonderung des Honigs dient den Bienen ihre Honigblase.

Einzelwesen \*) mit der Bemerkung: „daß die auf fleischliche Nahrung angewiesenen Thiere später hervorgegangen seyn müssen, als die von Pflanzen lebenden, folgt von selber, ob dieses aber auch von Infusorien gilt, steht noch in Frage. Da jedoch thierliche Bewegung (Selbstbewegung) nicht nur äußere Bewegungsorglieder, sondern auch innere Bewegungsorgane voraussetzen (Scherer's Allg. Journ. der Chem. VIII. 200), diese aber durch innere Ernährungswege entwickelt und erhalten werden müssen, ähnlich wie bei höher entwickelten Thieren, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß die Infusorienthiere von mikroskopischen Pflanzen und dergleichen Pflanzenresten, und nicht, wie die Pflanzen von anorganisch-chemischen Verbindungen, und namentlich nicht von Kohlensäure und Wasser leben, obgleich diese binären Verbindungen ohne Zweifel ihre Pflanzenkost begleiten und damit zugleich zum Theil auch überkommen, was durch beide Flüssigkeiten an erdigen salzigen Gemischen zur Herstellung ihrer festen Leibestheile erforderlich ist.“ Vergl. m. Grundr. d. Experimentalphysik (1ste Aufl. 1800 und 1810; 2te 1821) II. 12tes Cap. überschrieben „Geschichte der Natur, so wie meine „Einleitung in die neuere Chemie“ (besonders S. X und XII der Vorrede, so wie S. 252—256, 317 u. 323 ff. und 353 ff.) meine Bemerkungen über Entstehung der Artenwerthe und verwandte Gegenstände, in meiner „Vergleichenden Uebersicht des Systems der Chemie“ (Halle 1820. gr. 4.), insbesondere die einander (der Vergleichung wegen) gegenüber aufgeführten Abschnitte: Chemitismus und Organismus, Krystallisation und Organisation (S. 18 ff. und S. 65 ff.), und mein „Handbuch der Meteorologie“ (Erlangen 1825 ff. 8.) I. 27, 33, 102; II. 21, 131, und III. 591.

ypa) Während die Milch der Frauen weder durch Erhitzen, noch mittelst Säuren zum Gerinnungs-Verdicken gebracht wird, wird dieses bei

\*) Es waren diese Betrachtungen Theile jener freien, von Experimenten begleiteten Vorträge: über den Hauptinhalt der damaligen gesammten Naturwissenschaft (der Naturbeschreibung als beurtheilende Betrachtung des Wirklich-Gegebenen, der Naturlehre als Nachweisung der möglichen Betthätigkeiten des Gegebenen, im Verhältniß von erkannter Ursache zur bekannten Wirkung, und der Geschichte der Natur, als Erschließung des zum Gewordenseyn des Gegebenen nothwendig Erforderlich-Gewesenen) oder des, aus beurtheilender Vergleichung der Gegenwart, der möglichen Zukunft und der Vergangenheit der Erde: in ihrer Gesamtbethätigung Erschließbaren, welche der Verf. d. Obbs dem unvergeßlichen, weisen und edlen Churfürsten, und nachmaligem Großherzog von Baden Karl Friedrich und seinem Hofe, in den werthvollen Abendstunden mehrerer Wochen, zu Baden im Murgthal zu halten hatte; Vorträge, aus denen bald darauf jene erwuchsen, welche seit einer langen Reihe von Jahren, zur Eröffnung jedes Studienhalbjahrs (1813 und Frühling 1815 aufgenommen) in der ersten Woche desselben, unter der Benennung: „Encyclopädische Uebersicht der gesammten Naturwissenschaft“, von ihm gehalten werden.

Ruhmilch durch Säuren, bei Fleischfresserinnen (bei Händinnen, in denen von Dumas hierüber angestellten Versuchen) durch Wärme bewirkt. Das Colostrum (erste Milch in den Brüsten, nach der Geburt) der Frauen erliegt solcher Verdickung jedoch, Marchand zufolge, in den ersten drei Tagen \*). Von Pflanzenfutter gänzlich freies Fleischfutter bewirkte in jener Händin Erzeugung von Milch, welche keinen Milchsucker enthielt; bei Fütterung mit Brod trat wieder Milchsucker-Erzeugung ein. — Weilkäufg siehe hier die Bemerkung, daß die Sonderung der Butter aus der Milch, das sog. Buttern, weit schneller von Statten geht, wenn die Milch (wie in der Lombardey) nicht gekampt, sondern im Kreise, innerhalb eines mit einer Handhabe versehenen hölzernen, von eisernen Reifen umlegten Fasses bewegt wird. — Zerbröckelt man die sog. Ameisenweier und preßt sie aus, so erhält man, John's Beobachtungen zufolge, eine milchähnlich schmelzende Flüssigkeit, äußerlich ähnlich einer mit Chocolate vermischten Milch, die Lachmus schwach röthet, erwärmt geliefert wie saure Milch, dabet starken, widrig thierlichen Geruch verbreitend, erhitzt: stärkere Albumin-Verdickung erleidet, in den gesonderten Mollen, Milchsäure und Phosphorsäure, aber keine Spur von Ameisensäure darbietet, außerdem aber im Hundert sich zusammengesetzt zeigte aus 12,5 Eigengeruch entwickelndes, schwer verseifbares gelbes Fett; 11,0 Albumin; 16,25 durch Weingeist ausgezogene, Wachsartigen Stoff und milchsaure u. Salze enthaltendes Gemisch (sog. Extract); 6,2 wässriges, Salze-haltiges Extract; 4,84 unlösliche Salze und 49,21 Chitin \*\*). Dieser sehr verbreitete Bildungstheil macht nicht nur, wie dessen Entdecker Obier darthat, den festen Theil der Käferschalen aus, sondern ist überhaupt der feste Stoff aller Insekten. Laffaigne zufolge kann man das ganze aus diesem Stoffe bestehende feste Gebilde also das gesammte Außen- und Innengerüste eines Insektes farblos und durchsichtig darstellen, wenn man das Insekt behutsam mit KOHO-Lösung behandelt, von der das Gerüst selbst bei Siedhize nicht angegriffen wird, und ist dasselbe farbig, so bleicht es binnen wenigen Stunden in unterchlorigsaurem Kali, das man am kürzesten gewinnt, wenn man Chlorgas in Kalicarbonat-Lösung treten läßt. Säuren lösen es

\*) Ueber das Colostrum der Kühe siehe oben S. 1073. Es ist, gleich dem der Frauen, Fett-reicher als Milch. Versetzt man Milch mit Kochsalz bis zur Sättigung und seihet sie dann durch Filterpapier, so läuft Flüssiges, klares, etwas Casein, Milchsucker und Salze enthaltendes Serum durch, während auf dem Filterpapier die Milchfögelchen verbleiben. Sie bestehen aus Butter und Casein, physisch verbunden.

\*\*) Vergl. m. Grundz. I. 650. — Die Masse der Ameisenweier (das sind die Puppen der Ameisen) enthält Natroncarbonat, wenig Kochsalz und Digestivsalz (KCh), carbon-sauren und phosphor-sauren Kalk, Eisenoxyd und Silice.

dagegen leicht auf; nach Payen: gewässerte  $\text{SO}_2$ ,  $\text{AO}_2$ ,  $\text{HCl}$  u. in wenigen Augenblicken; verbünnt man dann solche Auflösung und neutralisirt man sie hierauf durch Alkali, so läßt sich das aufgelöst gebliebene Chitin daraus durch Gerbsäure niederschlagen. In den Krebschalen beträgt es 7,80%, im Skelet des Seidenwurms 9,590%. In letzterem trägt es wahrscheinlich sehr beträchtlich bei zu jener Haltbarkeit, welche die „aus den ganzen Seidenwürmern“ gefertigten Schnüre darbieten; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 143. Vom Lignin (Holzfaser) und der Cellulose (Pflanzenzellenstoff) ist es, 2<sup>te</sup> Versuchen zufolge, wesentlich und seinem ganzen chemischen Verhalten nach verschieden; wiewohl das Lignin in dem Vielfachen seines Gewichtes wasserarmer Azotsäure (zerstörend) aufgelöst und so vom Cellulose geschieden werden kann. Näher hingegen, und seiner Zusammensetzung nach dem erwähnten Zellstoff wesentlich ähnlich, ist das von Couerbe vor mehreren Jahren entdeckte Donin (m. Grundz. I. 679 Ann.), das derselbe aus dem Hühner-Eiweiß dadurch gewann, daß er eine starke wässrige Lösung desselben längere Zeit einer  $500^\circ \text{R.} = 62^\circ,5 \text{ C.}$  nicht überbietenden Fäulwärme aussetzte; ohne zu gerinnen oder zu faulen theilte es sich binnen Monatsfrist in ein das Donin darstellendes häutiges Gewebe und in keine Häute mehr entlassendes flüssigeres Albumin; ersteres war, gereinigt, durchscheinend weiß, von blättrig häutigem Gefüge, leicht zerreiblich, geschmack- und geruchlos, unlöslich in kaltem wie in heißem Wasser, in letzterem jedoch zum Schleime \*) aufschwellend; unlöslich in Weingeist, Aether und Essigsäure; gänzlich Azot-frei. Dieselbe Hydrocarbonorygen-Verbindung scheint aber auch der festigende Stoff der Weichthiere und Insekten ausgenommen, aller übrigen wirbelstüdelelosen niederen Thiere zu seyn; vielleicht, daß im Chitin eine innige Verbindung desselben mit einem noch unbekannten Proteinoid vorliegt? Das Chitin erinnert übrigens mit seinem Verhalten in mancher Hinsicht an den Thierschleim, ein Bildungstheil, der, wie ich bereits vor 14 bis 15 Jahren folgerte: in dem Horn und den hornartigen (von mir damals mit Mucosibria bezeichneten) Gebilden, in Abticht auf Zusammensetzung, wesentlich ähnliche Verbindungen zur Seltte hat; a. a. O. I. 671. Wie alle, den Werth verhältnißlich selbstständiger Einzelgebilde darbietende höhere Bildungstheile, so zeigt sich auch der Schleim, wenn er, gesondert von Schleimhäutchen, mikroskopisch betrachtet wird, in Form klarer Körnchen, begleitet von abgeköpften

\*) Bostock suchte darzuthun, daß das Eiweiß Schleim enthalte; es scheint dieser Schleim aus annoch ungeschiedenem, vielleicht etwas Albumin-haltigem Donin bestanden zu haben. Es wurde dieser sog. Schleim weder von Mercurchlorid-Lösung noch von Galläpfel-Ausguß getrübt, wohl aber von essigsaurem Natrium, vornehmlich von basischen weiß gefällt.

Kleinen Zellen und Stäbchen des Oberhäutchen \*) der Schleimhäute. Näher untersucht zeigt sich, daß jene Körnchen von Wasser umgeben sind, in welchem, außer kleinen Antheilen der gewöhnlichen Salze, Spuren von Albumin vorkommen. Im Nasenschleim beträgt dieses Wasser 93 und der Schleim 5 Procent, während die Salze, sammt Albumin 2 ausmachen; Verhältnisse, die in anderen Schleimen, z. B. in dem der Harnblase, der Gedärme, des Magens, mehr oder weniger von einander abweichen. Im Wasser quillt der von seinen Begleitern befreite Schleim nur auf, ohne sich darin zu lösen, und verhält sich in dieser, so wie in mancher anderen Hinsicht, als hochhaltiger Bildungsstoff zum Eiweiß, wie in Pflanzen das Amylum zum Gummi. Jedoch ähnelt er letzterem in so fern, als er, obgleich nur im Wasser klar aufgequollen, doch fadenziehend ist, wie eine gesättigte Gummi-Lösung. Entwässert erscheint er gelb, in wasserarmer Essigsäure (die Albumin nicht fällt) schrumpft er ein. Kali-Lösung nimmt ihn leicht auf, damit eine ziemlich leichtflüchtige Mischung gewährend.

- 100) Die Schylnsdrüsen der Schleimhaut des Magens (also auch Laab; oben S. 1071) entlassen den sog. Magensaft, und damit das in ihm wirkende, mehr oder weniger feste Nahrungsmittel verflüssigende und dadurch verdaulich machende Pepsin (S. 1072, 1086 und 1094), das in dieser seiner Einwirkung zunächst vom Speichel (oben S. 983) unterstützt wird, von dem schon die älteren Chemiker des vorigen Jahrhunderts, zumal Pringle, wußten: daß er bei Luftberührung Mehl gähren mache, dagegen Fleisch gegen Verben schütze, Pflanzenstoffe nicht ändere, mit Säuren versetzt keine Carbonsäure entwickle, daß er für sich destillirt mindestens 80/o Wasser entlasse und der, neuen Untersuchungen gemäß, auf Amylum verflüssigend wirkt: kraft seines Diastase-Gehaltes (oben S. 917 ff. und 920), und, so weit er sich nicht zur Bildung des sog. Weizenkeims der Zähne mit verwendet findet, außerdem noch für die Verdauung vorbereitend physikalisch sich dadurch förderlich zeigt, daß er, kraft seiner Schläupfigkeit, festere Nahrungsmittel umhüllend, dieselben gleitbarer und so den Verdauungsorganen zugänglicher macht, zugleich aber atmosphärische Luft und gasige Carbonäure der Mundhöhle umschließend (und mithin mit der ersteren: O-Gas) in den Magen fördert \*\*). Um die Wirkung

\*) Das Epithellum. — Eine dünne Flüssigkeit, welche beim Schnupfen abgesondert wird, ist gänzlich Schleim-frei, enthält dagegen verhältniß viel Kochsalz, und außerdem hauptsächlich Albumin; ob in lange anhaltendem Schnupfen die scharfe Nasenflüssigkeit nicht auch Calmial darbietet? steht noch zu untersuchen. Die späterhin, der Genesung näher, sich aussondernde dicke Eiter-ähnliche Flüssigkeit, bietet nun wieder Schleim dar, aber begleitet von einem besondern gelben Fett.

\*\*) Der eigentliche Speichel wird dem Blute entzogen, mittelst jener großen (Speichel-) Drüsen, welche, nahe der Mundhöhe, bei den Ohren und der unteren Kinnlade sich befinden, so wie durch die unter der Zunge gelegenen. Also

des Pepsin (von *pepos*, Kochung) zu würdigen, darf man (Lehmann zufolge; oben S. 1093 ff.) nicht übersehen, daß der zur Verflüssigung von Fleisch, geronnenem oder zur Härte verdicktem Eiweiß, Häuten u. s. w. nöthige Magenschlund-Schleim (*Mucos oesophagi*), entlassen aus den Drüsen der Magenschlund-Drüsenhaut, reicher an Fett (und zugleich zäher) ist, als der aus denen im Saumen und Falte befindlichen Drüsen, zumal den Mandeln, gesonderte und eben so auch als der aus denen in den Häuten und in der Mündung der Luftröhre befindlichen Drüsen und überhaupt als jeder andere thierliche Schleim. Die Mitwirkung des mittelst des Speichels luftig zugeführten O-Gases, scheint sich zunächst nur auf Umänderung des Speichels selbst zu beschränken. Hartgekochenes Eiweiß heizte wenigstens, um mittelst des Pepsin flüssig zu werden kein O-Gas. Die wichtigsten Versuche neuerer Chemiker über den Magensaft, verdanken wir Beaumont, der nachwies, daß menschlicher Magensaft auch außer dem Leibe auf Speisen der erwähnten Art auflösend wirkte (Müller's Physiolog. I. 527), Berle (Physiologie der Verdauung. Würzburg 1834. 8.), der zuerst nachzuweisen bemühet war einen eigenthümlichen Bildungstheil als Beginn der Verdauung nachzuweisen, indem er darthat, daß verdünnte Säuren und Schleim mitsammen die Verdauung bewirken, während sie getrennt nichts der Art zu leisten vermochten \*), Schwann, der (zum Theil mit Müller), so wie Lehmann, G's Versuche wiederholte und erweiterte; vergl. Müller's Arch. 1836. Aus diesen und mehreren folgenden Versuchen, sowohl der genannten als späterer Beobachter ergab sich: 1) daß eine Flüssigkeit, gewonnen durch Digestion eines mit Hydrochlorsäure schwach angesäuerten Wassers mit zerstückelter

gesondert gefangt er durch besondere Gänge in den Mund, und wird hier, theils mit den dortigen Austauschstoffen, theils mit dem schleimigen Saft der kleinen Balgbläslein-Drüsen vermischt. Bei gesunden Menschen ist er vollkommen farblos und schmacklos im Munde dessen der ihn aussondert, erhält aber, theils durch Fungern, theils durch Erkrankung, bitteren, süßen, sauren, salzigen, niedrig fauligen Geschmack. Er gefriert nicht so leicht als Wasser (wozin er zu Boden sinkt), geräth aber in freier Luft bei mäßiger Wärme leicht in Fäulniß. Zur Nachtzeit verschluckt ihn der Mensch unwillkürlich, Thiere verschlucken ihn auch am Tage. Sofern er sich bei der Zahnweinstein-Erzeugung bethätigt, dient er sehr wahrscheinlich zuvörderst mikroskopischen Thierchen zur Nahrung, die von ihm überkommenen phosphorsauren Kalk, und mutmaßlich die an seinem Diastase-Gehalt hervorgegangene Cellulose als festigenden Stoff für ihr Leiber verarbeiten und verbrauchen.

- \*) Daß säuerlicher Auszug der Schleimhäute, Eiweiß in Osmazon und Salvin (oben S. 1077 und S. 1085) zerfallen mache, daß jede Schleimhaut geeignet sey, mit Säure behandelt Verdauungs-Flüssigkeit zu gewähren. Auch machten seine Versuche es wahrscheinlich, daß eines Theiles die Wirkung nicht sowohl von der Haut der Schleimhaut, als vielmehr von deren Schleim bedingt wurde. Nach v. Lacer ist Horn etc. und mithin auch Schleim (oben S. 1102) selbst schon ein Doppelteilde aus Biorprotein und einem anderen Bindemittel.



Magenschleimhaut, das Vermögen: geronnenes Albumin, Fibrin u. unter Abänderung der Eigenschaften dieser organischen Erzeugnisse aufzulösen vernichtet werde, sowohl durch Siedhitz, Alkohol u. Kalifall-Lösungen, als auch durch wasserarme Säuren, sofern die einen oder die anderen „im großen Ueberschuß“ beigegeben wurden \*), durch Schwefelsäure schon bei kleinster Menge \*\*); 2) daß es im Wasser löslich, mit Bleioryd und ebenso mit Mercurorjd verbunden und denselben wieder entzogen werden könne, ohne Beschädigung oder auch nur Minderung seiner Wirksamkeit zu erleiden \*\*\*); 3) daß es, einmal entstanden, der Säure-Berührung nicht bedürfe, um sich wirksam zu zeigen; wie denn wohl ausgewaschener Kalk (oben S. 1072 Anm.) Milch zur Scheidung in Casein-Hydrat, Fett und Molkern bringe, ohne daß derselbe irgend von Säure begleitet sey †); 4) daß es jedoch der Säure, und am wirkungreichsten der Hydrochlorsäure bedürfe, um aus Schleim gebildet und entwickelt zu werden. „Nicht Schleim als solcher ist das unmittelbare Verdauungs-princip, sondern nur der von Säure (durch Säure-Berührung) auf-geregte Schleim bietet es (in Folge dieser Aufregung) dar“; Schleim-fries (oder vielmehr von Donin-Hydrat freies) Eiweiß gewährt,

\*) Bitriolöl, Hotsäure von 1,125 Eigengewicht, sehr wasserarme Hydrochlorsäure u. (aber nicht Essigsäure) zerstören das Pepsin, ebenso gesättigte Lösungen von Kali- oder Natron-Hydrat und deren Carbonate; war hingegen das Pepsin der Verdauungsfüssigkeit stark verdünnt, so mindern sie bei gewöhnlicher Hitzwärme zunächst nur dessen Wirksamkeit, bei Temperaturen über 50° C. = 40° R. hin-gegen heben sie dieselbe auf.

\*\*) Meiste (Minima) von Schwefelsäurem Natron, die also, ist in der Ver-dauungsfüssigkeit (wie gewöhnlich) freie Hydrochlorsäure zugegen, SO<sub>2</sub> entlassen, zerstören das Pepsin unviterbringlich.

\*\*\*) Pepsin-Lösung wird (wodurch es sich vom Gallin, oben S. 983 Anm. und S. 1103, unterscheidet) von PbO<sub>2</sub> und MrCh gefällt; die ausgewaschenen Niederschläge üben schwache, die mit HS behandelten und dadurch in unlösliches Schwefelmetall und lösliches Pepsin geschiedenen starke Verdauungs-Wirksamkeit.

†) R. Thomson fand im grünen breiigen Magen-Inhalt eines Schaafes, das 24 Stunden nach der Fütterung geschlachtet worden, weder freie Säure noch freies oder an CO<sub>2</sub> gebundenes Alkali. Blondlot's Behauptung: daß saurer Magensaft nicht mit Krebse (Kalkcarbonat) gesättigt werden könne, fand L. nicht bestätigt, bemerkt jedoch zugleich, daß D's Ergebnis wahrscheinlich Folge der Anwärnung gewesen; denn es sey bekannt, daß Essigsäure und Milchsäure bei höherer Temperatur von kohlensaurem Kalk nicht genau neutralisirt werden könnten, son-deru dazu der Kalkmilch (CaOH) bedürften, welche, zu gleichem Zwecke auch von den Holzgeistfabrikanten benutzt werde, um den Holzgeist zu sättigen. Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV. 215 ff. Blondlot hatte aus jenem Nicht-ge-sättigtwerden des Kalkcarbonat irrig gefolgert: der saure Magensaft enthalte „sauren phosphorsauren Kalk“, der übrigens hervortreten kann, wenn neben phos-phorsaurem Kalk (phosphorsaurem Natron u.) Hydrochlorsäure zugegen ist. D's Versuch, in Verbindung mit Thomson's so eben berührtem Verhalten der Essigsäure und der Milchsäure zu CaOCO<sub>2</sub>, macht es wahrscheinlich, daß in dem von Blondlot untersuchten Magensaft eine dieser Säuren oder beide vor-lagen.

mit hinreichend verdünnter Säure behandelt, so wenig Pepsin, als dies der Fall ist, bei dem gleicher Einwirkung unterworfen gewesen Fleisch, Speichel etc. \*); 5) daß (Schwefelsäure ausgenommen) weder

- \*) Speichel und reiner Schleim, gaben mit Hydrochlorsäure und soviel Wasser, als der Speichel bereits mit in den Wirkungskreis brachte, mittelst 24 stündiger Digestion, keine Gährung des Eiweißes. — Aus Verdauungsfähigkeit hervorgegangenes Salivin wurde nicht von Ammoniak (MrCh), wohl aber vom PbO<sub>2</sub> gefällt. Uebrigens wird auch das wie Fleisch schmeckende und danach von Berzelius benannte Zomidin von PbO<sub>2</sub> niedergeschlagen (das von Chevreul in der Fleischbrühe aufgefundenen krystallinische Creatin hat Niemand wieder auffinden können). Das Zomidin bildet einen Mitbestandtheil des Fleischextracts, ist nicht im Weingeist (von 0,833 Eigengewicht), wohl aber im kalten Wasser löslich, und findet sich im Dickenfleisch zunächst begleitet von einer „Gummihähnlichen“, an Dozog's Schleim (oben S. 1102) erinnernden, daher wohl am passendsten durch Fleischgummi zu bezeichnenden, durch basisch eisenhaltigen Bleiorxyd fällbaren Bildungstheil, so wie von einem anderen, weder von neutralem, noch von basischem Bleiorxyd-Acetat, noch von Alkohol, und ebensowenig durch Mercurchlorid, und auch nicht durch Galläpfelausguß aufschlufungsfähigen, mithin hierin dem Zucker ähnlichen und vielleicht einstweilen durch Fleischsaccharose zu benennenden (?) und von einem dritten, sowohl durch Mercurchlorid als durch Galläpfelausguß fällungsfähigen. Es war dieses, aus den genannten Bildungstheilen zusammengesetzte Fleischextract, dem Fleische entzogen worden durch kaltes Wasser, und enthielt ursprünglich auch noch Albumin und Farbstoff, die vor Scheidung der beschriebenen vier Bildungstheile, ersteres durch Sieden entfernt wurden. Hieron befreit, wurde der kalt bereitete wässrige Auszug zunächst durch Abdampfen eingetrocknet und ihm dann zuvörderst mittelst Weingeist von 0,833 Eigengewicht entzogen, was folchem Weingeiste zugänglich erschien. Dieser weingeistige Auszug enthielt das zuerst von Lhenard ähnlichen Weges dargestellte Demazom (von dem Berzelius gezeigt hat, daß es ein mehrfach zusammengesetztes Gemenge ist; vergl. oben S. 1085). Es wurde demselben durch Behandlung mit absolutem Alkohol ein Stoff-Gemenge entzogen, das weder im gewässerten Weingeist noch im Wasser löslich ist, im Wasserbade nicht zur Lösung gebracht werden konnte, sondern stets halbflüssig blieb, nach längerem Stehen und darauf folgendem Erhitzen einen harnartigen Geruch annahm, ohne diese Veränderung erlitten zu haben mit MrCh versetzt: einen an MrO gebundenen Bildungstheil in Niederschlagform entließ, und von diesem abgetrennt eine Flüssigkeit darstellte, aus welcher PbO<sub>2</sub> einen anderen verglichen Bestandtheil fällte, der als die Quelle jenes Harngeruchs erschien und daher vermuthen ließ, daß er auch im Harn zugegen sey; ob Citronensäure ihm den Geruch benahm, wie sie beim wirklichen Harn und unreinen harnartig riechenden Harnstoff vermag (oben S. 980), wurde nicht in Frage gestellt. Was der absolute Alkohol vom weingeistigen Extract ungelöst gelassen, war durch Erhitzen zum Theil verändert worden; denn es löste sich jetzt nicht mehr vollständig im Weingeist von 0,833. Es bildete übrigens eine dunkelgelbe, klebrige Masse, und durch Weingeist von dem unlöslich gewordenen getrennt, noch es bräunlich (vergl. S. 1068 Anm.), wurde von Galläpfelausguß, wie von Mercurchlorid nur wenig, von Bleiorxyd-Acetat und von Zinnchlorür gar nicht gefällt. Der im Weingeist, vielleicht in Folge eingetretener Oxydation, unlöslich gewordene Antheil, zeigte sich jetzt dem Wasser zugänglich und ließ sich ebenfalls in zweierlei nähere Bestandtheile scheiden, in einen durch MrCh fällbaren, und in einen, aus der von diesem Niederschlage abgetrennten Flüssigkeit, mittelst Zinnchlorür niederschlagungs-

stark verdünnte Säuren (zumal Hydrochloresäure, aber auch Schwefelsäure und ins Besondere Essigsäure) noch dergleichen lösliche Basen, noch beider Verbindungen zu Neutralsalzen die Wirksamkeit des Pepsins aufheben \*); mit KO übersetzte saure Verdauungsfähigkeit trübte sich und gab einen Niederschlag, der, gesäubert und auf gehärtetes Eiweiß, Fleisch u. (nebst Wasser), in keiner Weise Pepsin-Wirksamkeit nachweisen ließ, wohl aber zeigte solche die von dem Niederschlage abgesetzte Flüssigkeit. Um das Pepsin Gemisch zu isoliren, dunstet man die mit Natron-Carbonat neutralisirte Verdauungsfähigkeit im Wasserbade gelinde ( $35^{\circ}\text{C.} = 28^{\circ}\text{R.}$  nicht übersteigend) zur Gasthülle ein,

folgt. Hiernach enthält also das ursprüngliche Fleischextract, außer den 4 wasserbaren auch noch 3 bis 4 dem Wasser unzugängliche sog. Extractivstoffe. Prof. Scherer's Untersuchung zufolge ist das zuvor erwähnte Harnextract, das man früher für Milchsäure gehalten, weil seine Verbindung mit Zinkoxyd in ihrer Krystallform Ähnlichkeit mit dem milchsauren Zinkoxyd (oben S. 936) darbietet, seinem Haupttheile nach Harnfarbstoff, d. i. ein eigenthümlicher, den Thier-Farbstoffen theilweis ähnlicher Bildungsstoff, der im Harn, nach Maßgabe der Lebensverhältnisse der Person, die den Harn, aus dem er geschieden, entlassen hatte, auch in seiner Zusammensetzung abweicht und überhaupt sehr veränderlich ist, sich durch Säuren und Bleiorxyd-Acetate fällbar zeigt, und vom Gallenfarbstoffe wesentlich dadurch abweicht, daß er weniger C und H enthält. Beide Farbstoffe scheinen, Scherer zufolge dem Hämatin (oben S. 969 ff. u. 1077) des Blutes zu entspringen, was durch folgende Uebersicht ihrer Bestandtheile an Wassertheiligkeit sehr gewinnt. Mulder's Untersuchung zufolge die procentische Zusammensetzung des Hämatis = 70,49 C, 5,76 H, 11,16 A und 12,59 O gesetzt, hat, nach Scherer, der Gallenfarbstoff (vergl. oben S. 1098) 68,19 C, 7,47 H, 7,07 A und 17,26 O, der Harnfarbstoff hingegen weit weniger C, aber beträchtlich mehr A und O als der Gallenfarbstoff und als das Hämatin; nämlich C 58,43, H 5,16, A 8,83 und O 27,58. Nicht nur im Harn der Selbstthigen, sondern auch in dem gesunder Menschen kommt, wie Scherer bemerkt, namentlich im Sommer, wenn auch nur spurenwiese Gallenfarbstoff vor, während auch im ersteren Falle Gallensäure oder Gallensäuren im Harn nicht vorlagen; aber diese dürften, wie Scherer vermuthet, beim Uebergange der Galle ins Blut durch Wechselwirkung der Blutbestandtheile vollständig umgewandelt und zerlegt werden, während der Gallenfarbstoff ungeschädelt in die Harnblase gelangt. Beide Farbstoffe, zumal der des Harns, sind übrigens sehr oxydirbar, und solchen Weges mehr oder weniger veränderlich; vergl. Scherer in d. Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 377 ff. und LVII. 180. Weist sich in thierlichen Lebewesen der Verbrauch an Nahrungsmitteln, während Nahrung- und Leberthätigkeit sich nicht gleichmäßig steigern, so mehren sich auch die (an C verhältnißlich reiche) Harnsäure (oben S. 974), und Ähnliches scheint auch vom Harnstoff und von den Harnfarbstoffen zu gelten; meistens haben die Harnsäure-reicheren Harne einen an C und H reicheren Farbstoff; S. a. a. D. S. 193.

\*) Mit Natron-Carbonat neutralisirte, saure Verdauungsfähigkeit gab ein Salz-Gemisch, das durch Bleiorxyd-Acetate ausfällend zerlegt, sowohl diesem Niederschlage, als auch, und vorzüglich der von ihm getrennten Flüssigkeit nach (nachdem beide zuvor mittelst HS, unter Beifügung von HCl von allem Blei befreit worden), die Verflüssigung harten gesottene Eiweißes, Fleisches u. unverkennbar zur Folge hatte.

bringt sie darauf neben Schwefelsäure in der Quettischen Loeze zur Trockne, löst den trocknen Rückstand wieder in kaltem Wasser, scheidet die dadurch gewonnene Lösung vom ungelöst gebliebenen Schleim ab, versetzt sie dann so lange mit verdünnter Lösung von Kalineisenpyranir, als noch Albumin gefällt wird, dunstet die davon abgeseihete Flüssigkeit gelinde bis zu  $\frac{1}{3}$  ihres Raummessungs ein, versetzt sie dann mit mäßig starkem Weingeist, dadurch überschüssig zugekommenes Kalineisenpyranir entfernend, und überläßt die hievon geschiedene Flüssigkeit bei sehr gelinder Anwärmung der Verdunstung, bis zu  $\frac{1}{3}$  des Umfangs. Also geschieden hält sich das flüssige Pepsin-Hydrat, zumal wenn man noch einige Tropfen Hydrochlorsäure zugefetzt hatte, in gegen Luft-Eindringen geschützten Glasfläschchen lange Zeit hindurch, ohne zu verderben. Jener Antheil desselben, den man zu Verdauungs-Versuchen verwendet, geht jedesmal verloren; denn es ähnelt hierin dem Verhalten des Amygdalin zum Emulsion (oben S. 982), und wird gänzlich zerkört, ohne daß es sich dabei von Neuem bildet, während es Eiweiß, Fleisch &c. in Chymus und damit in flüssige Proteinoiden, und diesen verwandte Erzeugnisse verwandelt. Prevost und Morin fanden im Chymus (d. i. in der natürlichen und unveränderten Verdauungs-Flüssigkeit des Magens) vom Schaaf und Kaninchen, war das Thier während der Verdauung geschlachtet und gleich nach dem Tode geöffnet worden, wässrig-flüssiges Albumin, öffnete man aber den Magen nicht eher, als 24 Stunden nach dem Tode, so fand sich die ganze Innenfläche desselben mit leicht ablösbarer Albuminschicht überzogen. Außerdem fand sich in diesen Verdauungs-Flüssigkeiten ein gallertförmiger Stoff (*Matière gélatiniforme*) vor, der weder von Säuren gefällt, noch durch Erhitzen verdrickt wird, sich im Alkohol nicht löst, hingegen leicht vom Wasser aufgenommen wird, und also verflüssigt die Lösungen der Blei-, Silber- und Quecksilber-salze, so wie auch die des Alauns und des schwefelsauren Eisenoxyd's trübend fällt, und der, mit wenig freier Säure vermischt, von Blut-Lauge ungesätt bleibt. Sie fanden ihn auch im Blut und Harne der Menschen, wie der Thiere, und wollten ihn auch aus ausgepresstem Pflanzensaft, nachdem sie diesen durch Sieden von Albumin befreiet, durchgeseiht und zur Syrupdicke abgedampft hatten, vorgefunden haben. Schon L. Smelin und Liedemann gedenken eines solchen Bildungstheiles, hielten ihn jedoch für ein Umbildungs-Erzeugniß des Amylum. Berzelius hält es für nicht unwahrscheinlich, daß der gallertförmige Stoff Trioxypotein ist; vergl. oben S. 1078. Seine Gallertform erinnert übrigens an Leim, weniger an Dextrin. — Mischt man der frischen Galle 4 bis 5 Procent Alkohol bei, oder versetzt man sie mit wenig Essigsäure, so entläßt sie den gleitenden Schleim und ist nun durch Filtrirpapier festhaltend. Es beruhet diese Sonderung darauf, daß der Gallenschleim durch Alkohol wie durch schwache Säuren, und ebenso auch durch Salze, sehr

leicht zum Zusammen-Duellen (Coaguliren) gebracht wird; ohne Zweifel hauptsächlich: weil dieser Schleim zu seinem sog. Hydratirungs-Wasser geringere Anziehung besitzt, als irgend einer der übrigen Schleim-Arten (und namentlich als jener wässrig-flüssige, der die mikroskopischen Schleimkörperchen des Nasenschleims umgibt; oben S. 983 ff. u. 1102 ff.), dann aber wahrscheinlich auch darum, weil, insbesondere Säuren- und Salz-Lösungen, elektrisch erregend (nach Art der Einwirkung der Pole galvanischer Ketten, auf Muskeln und Nerven; vergl. m. „Einleit. in d. n. Chemie“ S. 100—105 u. 353) und Cohäsion erhöhend einwirken. Daß es sich aber von solcher erregenden Mitwirkung handelt, das bezeugt mittelbar das Verhalten jenes flüssigen Schleims oder Schleim-Hydrats bei Siebhöhe, indem diese weder Trübung noch Zusammen-Duellung bewirkt, sondern vielmehr die Fließfähigkeit des Hydrats in solchem Maasse steigert, daß es sich leichter filtriren läßt. Uebrigens ist es, beim Schleimverdichten durch Zusatz von Säuren nicht einzu-erleiden, welche Säure hiezu verwendet wird; denn während „Essigsäure“ den dadurch bewirkten Schleimniederschlag weder kalt noch heiß auflöst, findet das Gegentheil schon in der Kälte statt, wenn man hiezu Azotsäure gewählt hatte, und ebenso verhielten sich in Scherer's hieher gehörigen Versuchen (Ann. d. Chem. u. Pharm. LVII. 196 ff.) Hydrochlor-säure, Schwefelsäure und dreibasige Phosphorsäure, während „Chromsäure“ (und ebenso Kalichromat \*) und  $\text{MnCl}$  keine Fällung zu Wege bringen, hierin dem „Galläpfelaufguß“ gleichend. Alkohol bewirkt weiße safrige Coagulirung. S. fand das erwähnte flüssige Schleimhydrat zunächst zusammengesetzt aus 887,01 Wasser und 112,99 festem Stoff, und diesen aus 104,34 reinem wasser-freiem Schleim und 8,65 anorganischen Salzen. Der durch Essig-säure bewirkte Niederschlag scheint, S's Untersuchung gemäß, gebundene Essigsäure zu enthalten. Neutrales Bieiorxyd-Acetat bewirkte in dem flüssigen Hydrat nur schwache Trübung, basisches hingegen starke flockige Fällung; „Alaun“ verhielt sich dem ersteren Acetate gleich. Procentisch fand S. den Gemisch reinen Schleim, im Mittel aus drei Elementaranalysen, zusammengesetzt aus 52,173 C, 7,010 H, 12,637 A und 28,180 Oxyg.

\*) Während Chromsäure und Kalichromate in Beziehung auf Schleim sich verhalten, wie Kalineisenhydrat, d. h. keine Trübung zu Wege bringen, wirkt nicht nur, wie oben bemerkt worden, letzteres, sondern auch erstere die Albumin-Lösung. Aber noch weit empfindlicher ist sowohl  $\text{CrO}_3$ , als  $\text{KO} + 2\text{CrO}_3$  und  $\text{KOCrO}$  für Eämatin (oben S. 1077); denn sie ändern dessen dunkle Farbe in Roth um; Kochsalz und ebenso Salpeter wirken jedoch nicht nur ähnlich, sondern noch lebhafter; ja selbst das grüne Chromoxyd der Porzellan-Platten, dergleichen das solche Platten und Gefäße schwärzende Manganoxyd (oben S. 883) und Manganoxyd, sowie das sie gelbende Stiboxyd leisten, bei Sichtsichung, ein Gleiches.

\*) Für die Verdaunung entschieden mitwirkend verhält sich, außer dem Magenast und dem Speichel, die Galle. Ursprünglich in der Leber (wo sie noch nicht bitter hervortritt) aus dem venösen Blute der Pfortader geschieden \*), dann durch anfänglich feinste, weiterhin mehr und mehr an Größe gewinnende und endlich zu einem Canal, dem Ductus hepaticus vereinte Gallengänge, außerhalb der Verdaunungszeit, mittelst eines besonderen Ganges dem Innenraum der Gallenblase zugeleitet (und hier bis zum Eintritt der Verdaunung aufbewahrt, dann aber während derselben in den Zwölffingerdarm geführt) stellt sie dar eine gelblichgrüne, bitter schmeckende und eigenthümlich widrig riechende, schleimige Flüssigkeit, die an sich höchst wandelbar, unter andern Erzeugnissen fremder Einwirkung, einen, seiner Zusammensetzung nach, zu den Schwefelreichsten gehöriges ( $25,70\%$  S enthaltendes) Erzeugniß, das zuerst von L. Gmelin im Jahr 1824 durch Einwirkung von Säuren aus ihr dargestellt, aber erst 1846 von Reichenbacher seinem Schwefelgehalt nach erkannte Laurin (vergl. oben S. 1044) zu Stande kommen läßt, das Reichenbacher zufolge, außer einem S-Gehalt procentisch 19,28 C, 11,25 A, 5,73 H und 38,04 O darbietet, während es stöchiometrisch als aus 1 Verhältnißgewicht A verbunden mit  $C_4 H_7 O_6$  und  $S_2$  bestehend betrachtet werden darf, und das, wäre es ein Amid (a. a. O.) eine Verbindung von  $AN_2$  mit  $C_4 H_5 S_2 O_6$ , d. i. mit einer um 1 Oxyg. verminderten, auch ohne diese Minderung ungemein O-reichen Säure darstellen würde. Jene große Innigkeit aber, mit welcher der S-Gehalt im Laurin gebunden vorgefunden wird (sie war es, die ihn bis auf R's Untersuchung gänzlich übersehen ließ), nimmt die Folgerung in Schutz: daß, enthält das Laurin eine theilweise oxydirte Säure, der Schwefel desselben nicht (nach Art mehrerer Schwefelmetalle) als Säure, sondern als gemein-

\*) Mittelst der die Leber zusammensetzenden, unter sich durch Zellgewebe organisch ebenso dicht als innig verbundenen Drüsenlörnchen oder körnigen Drüsen. Jedes einzelne dieser körnigen Gebilde besteht aus drei oder vier Hauptgebildetheilen, die sich auf den sehr beschränkten Gestaltungsraum eines Lörnchens zusammengedrängt vorfinden: nämlich 1) aus den äußerst zarten Leberarterien-Enden, die fließen der Leber, das sie ernährende Blut zuzuführen; 2) aus den nicht minder zarten Netzen der Pfortader, aus deren Blut die Gabe der Galle erfolgt; 3) aus feinsten Anfängen der zur Fortleitung der geworbenen Galle geordneten Gallengänge und 4) aus den ebenfalls sehr feinen Venen, die jenes Blut, aus welchem bereits die Galle gebildet und geschieden worden, in die Lebervene gelangen lassen, durch die es dann, mittelst der Hohlvene und rechten Herzkammer in die Lungen zurückgeführt wird. Durchschnitten geht abwärts die Leber, an darüber gegossenes kaltes Wasser Albumin ab (was sich durch Gießen zum Gerinnen bringen und so scheiden läßt), begleitet von anderen thierischen Mitbestandtheilen thierlicher Flüssigkeiten. — Ueber Einrichtung und (physiologisch-organische) Verrichtungen der verschiedenen Drüsen; vergl. n. Gmelin, L. 261 ff.

schonlich mit O und H durch O gesauerter Grundstoff darth, und mithin auch in der Galle selbst zugegen ist. Weder durch Behandlung des Laurin mit Hyposulfat, noch mit Königswasser, Chlor u. vermag man denselben seinen Schwefel zu entziehen, und nur durch starkes Erhitzen an freier Luft verbrennt sein S zu  $\text{SO}_2$ , und nur durch Verpuffen mit Salpeter erhielt ihn R. in  $\text{SO}_3$  versetzt, am KO gebunden \*). — Die älteren Chemiker folgerten aus dem chemischen Verhalten der der Gallenblase entnommenen Galle, daß sie der Hauptsache nach eine sog. alkalische Seife, eine Verbindung von Harzsäuren und Fettsäuren mit Natron sey, daß sie deshalb sich besonders geeignet finde Fettsäure aufzulösen, sie mit dem Wasser mischbar machend und damit eine Art Emulsion bildend \*\*). Mehrfache Ansichten theilten aber auch neuere Chemiker, unter Andern auch Braconnot (vergl. m. Grundz. I. 638 f. Anm.), Demarcay, der darzuthun suchte, daß  $\frac{9}{10}$  der durch Alkohol entsehlentinten und darauf im Wasserbade in Porzellan-Gefäßen zur Trockne gebrachten Döfengalle aus einer Natronseife (aus choleinsäurem Natron), bestehn, und Kemp, der nur eine Säure, als den an Natron gebundenen Stoff, in der Galle vorandzusetzen sich veranlaßt sah und diese Säure Gallensäure genannt wissen wollte; eine Annahme, die auch Liebig theilte, der jedoch darin von R. abwich, daß er sie für wesentlich gleich hielt mit Demarcay's Choleinsäure (d. i. abgeleitet von  $\chi\omicron\lambda\eta$  = Galle, so viel als Gallensäure); die jedoch von Bergelin, der jene Ansichten nicht theilte, als ein Umwandlungs-Erzeugniß der Galle, oder

\*) Wie theilhaftig sich dieser verhältnißlich große Schwefelgehalt der Galle bei der Verdauung? Nachmaasslich wie folgt: Wenn der Chymus aus dem Magen in den Zwölffingerdarm gelangt, so findet er in der ihm dort zutretenden Galle eine organisch-chemische Zusammensetzung vor, welche, während sie sich mit dem größten Theile ihres Schwefels des im rohen Chymus vorhandenen Hydrogens bemächtigt, und also gebunden dem des Ueberganges in Chylus unfähigen Chymus-Theil verfallt (und mit diesem Theile späterhin als Roth ausgeführt wird; theils unverändert, theils in Schwefelcarbon- und Schwefelmetall durch entsprechende Wechselwirkungen dieses Chymus-Theiles verwandelt), da dann die kleinere größeren Theiles entschwefelten Gallentheile, aus den übrigen Chymus-Theilen, zu Chylus (oder zu der einen Art der Chylusklügelchen, so wie zu Chylusfett) sich gesaltend verbinden? In das Blut gelangt, verläßt die also theilweise entmilchte Galle den Körper auf jenem gedoppelten Wege, von dem Liebig voraussetzte, daß er die ganze (also ihrem Schwefelgehalt nach unverfärgte) Galle dem Leibe entführe: den Hyot-haltigen Antheil, sammt dem Natron durch den Harn, den Hyot-freien als  $\text{CO}_2$  und  $\text{HO}$  durch die Lungen.

\*\*) In vielen sog. Fleckstüchern (Stücke tilgenden flüssigen und starren Gemengen und Gemischen) macht Döfengalle einen wesentlichen Mitbestandtheil aus, obgleich sie anderer Seits: bei der Bereitung des sog. Türkischen Papiers, zum Mittel wird: mit Terpentinöl angeriebene Farben auseinander zu halten durch farblose, der aus einander gezerrter Galle ihr Entstehen verdankende Fäden (Strichen und sog. Adern); s. m. Grundz. I. 212.

des von ihm in derselben nachgewiesenen Billa bezeichnet und mit der von ihm aus der Galle dargestellten Bilsfellsäure als vollkommen übereinstimmend erachtet wurde. Demarcay machte zwei Verfahren bekannt die Cholelensäure zu gewinnen (Ann. d. Chem. u. Pharm. XXVII. 280 ff.), von denen jedoch, seiner eigenen Versicherung zufolge keine eine vollkommen reine Säure erzielen läßt, indem sie fast immer etwas NaO, BaO, und allen Farbstoff oder fast dessen stets etwas S, NaO und wahrscheinlich auch eine geringe Menge Margarinsäure enthält. Demarcay beschreibt die Cholelensäure als eine gelbe, schwammige, leicht zerreibliche, aus der Luft jedoch rasch Feuchtigkeits anziehende, sehr bittere Masse, deren Staub die Schleimhaut der Nase und des Schlundes reizt, und die sich leicht in Alkohol löst, während sie im Wasser ziemlich unlöslich, im Aether hingegen fast unlöslich ist. Durch eine Säure aus der Galle geschieden, ist sie dem Wasser leicht zugänglich; ihre wässrige Lösung ist stark sauer und sehr bitter, erliegt aber theilweiser Zersetzung, wenn sie der Luft ausgesetzt bleibt, indem sie sich trübt und nach einigen Tagen den größeren Theil ihrer Säure in Form orangefarbener Krystalle entläßt. Die pulverige Säure schmilzt, auf dem Platinblech erhitzt, blähet sich auf, brennt mit stark rauchender Flamme und hinterläßt eine lockere, leicht einzusäuernde Kohle. Im Luftabhaltenden Gefäß schmilzt sie bei 120° C. = 98° R. und zerfällt erst bei 200° C. = 160° R. Sie läßt sich in Laurin, Cholsäure (die schon L. Smeltin dargestellt hatte) und in Cholorbinsäure zersetzen, und ist Thayer und Schlosser (Ann. d. Chem. u. Pharm. L. 235 ff.) zufolge vollkommen gleich der Gallensäure, die von ihnen, analytischen Untersuchungen gemäß, stöchiometrisch als Hydrat =  $C_{44}H_{88}A + O_{13}$  berechnet wird. Da aber aus der Cholorbinsäure Laurin sich zu bilden vermag (Demarcay a. a. O. XXVII. S. 280), so muß sie nothwendig noch  $S_2$  und dafür wahrscheinlich nur  $O_{11}$  enthalten. Auffallend ist es, daß weder die genannten Chemiker, noch Kemp und Liebig des Schwefels als Mitbestandtheil der Gallensäure gedenken, da ihnen doch  $SO_2$  als Verbrennungs-Produkt ohnmöglich entgehen konnte. Oder, würde man in früherer Zeit gefragt haben, oder ist der Schwefel des Laurin ein aus CH und A entstandener, höchst innig verbundener Gebrüderstoff, der bei der unmittelsamen Zersetzung der Cholelensäure sich aus seinen letzten Bestandtheilen erst bildet? Es lassen sich übrigens jene 3 Unmischungs-Produkte der letztgenannten Säure auch unmittelbar aus der Galle gewinnen; denn kocht man entseimte und entfettete Galle so lange mit starker Hydrochlorsäure, bis die harlige Cholorbinsäure entstanden ist und nicht weiter vermehrt wird\*), so hat man diese, um sie zu reinigen, zunächst nur einige

\*) Es erinnert dieses unmittelsame Einwirken der Hydrochlorsäure an deren, so wie



Mal mit kleinen Mengen destillirten Wassers bis zur Schmelzung zu erhitzen, hierauf zur Trockne zu bringen, zu zerreiben und dann auf einem Filter so lange mit kaltem Wasser abzuwaschen, bis das abgelaufene Wasser die Silberauflösung nicht mehr trübt; und löset man sie dann in Alkohol (der sie sehr leicht aufnimmt, während Aether sie kaum angreift und Wasser nur wenig von ihr löst), so ist die Lösung durch, sie so von Spuren einiger Salze, insbesondere des Kochsalzes befreiend, so stellt sie, von Alkohol geschieden eine sehr bittere, entschieden sauer gegenwirkende, Alkali-Carbonate zersetzende (aus ihren Verbindungen mit Alkali durch stärkere Säuren in gelblichen, erwärmt zusammenfließbaren Flöden fällbare, mit Alkalien in Alkohol wenig-lösliche saure (und außerdem auch vollkommen neutrale) bittere Salze gemäährende Säure dar, die, Lheyer und Schlosser zufolge =  $C_{60}H_{50}O_{11}$  ( $C_{60}H_{49}O_{10} + HO$ ) stöchiometrisch zusammengesetzt, mithin, wie schon Demarcay fand, vollkommen Azot- (und Schwefel-) frei ist. Kocht man dagegen gereinigte Galle mit gleichviel einer aus  $1 KO + 2$  Wasser zusammengesetzten Lauge (unter Nachtragung des verdampfenden Wassers) mehrere Tage hindurch, so bildet sich in Folge so kräftiger Säureforderung neben entweichendem Ammoniak, die Cholsäure, die Lheyer und Schlosser zufolge aus  $C_{42}H_{32}O_8$  besteht, mithin ebenfalls weder A noch S enthält, und im reinen Zustande aus siedendem Alkohol in feinen durchsichtigen, farblosen, zu seidenglänzenden Nadeln verbundenen Nadeln, aus lauem Alkohol in Tetraedern anschießt, im letzteren Falle (als Alkoholat?) an der Luft sich bald trüben, im Wasser unlöslich sind, vom Alkohol und Aether leicht aufgenommen werden, gelöst blassrothlich, Alkali-Carbonate zersetzen, nicht flüchtig sind und angezündet mit stark rauchender Flamme, unter Rücklassung von viel kohligem Rückstand verbrennen. Sie weicht von der Cholelithinsäure und Choleinsäure schon darin sehr ab, daß ihre Salze nicht wie die jener Säuren eine harzartige Beschaffenheit darbieten, in siedendem Wasser nicht schmelzen, wohl aber für sich leicht schmelzbar sind. Mit KO und NaO bildet sie lösliche, mit BaO, CaO, ZnO, OnO und AgO unlösliche, leicht in saure und basische zersetzbare Salze. Sie schmeckt sehr bitter, jedoch weniger eindringlich, als Galle. — Die Cholelithinsäure bildet, Redtenbacher zufolge (a. a. D. LVII. 145 n. ff.), mit Azotsäure behandelt folgende flüchtige Säuren: Essigsäure, Caprinsäure, Caprylsäure, Valeriansäure, und ein giftiges, schweres, wasserflares, äußerst heftig stechend und betäubend riechendes Del, das mit starker Alkalilauge behandelt sich kurze Zeit hindurch gelbet und bald darauf ein kryallinisches citrongelbes Salz sich scheiden macht, dessen eigenthümliche

der  $SO_3$  Einwirkung auf Hydrothiansäure-Hydrat; oben S. 762, und mehr noch an die Pepsin-Bildung aus Schleim durch HCl; oben S. 1105.

Säure R. Nitrocholsäure nennt; und als deren wahrscheinliche stöchiometrische Formel  $C_2 + H + 4 A + 9 O (= C_2 A_3 H O_5 + A O_4 ?)$  berechnet. Jedem aber die Säureforderung des KO aus jenem giftigen Oele die genannte Säure hervorruft, bildet sich aus demselben zugleich weder saures noch basisches (indifferentes), von R. mit Cholacrol bezeichnetes, im Wasser ebenfalls zu Boden sinkendes, gelbliches, flehend, betäubend, zimmetartig riechendes, dem Wasser schwer, dem Alkohol und Aether leicht zugängliches Oel, das bei  $100^{\circ} C.$  unter Entwicklung von  $A O_3$  und Hinterlassung von wenig fettartig riechender Flüssigkeit, auf Kosten eigenen Oxygens (manchmal schwach verpuffend) verbrennt, und  $= C_8 H_5 A_2 O_{13}$  ist. Als nicht flüchtiger Stoff blieb bei jener Erhitzung der Cholesterinsäure mit Azotsäure in der Retorte zurück eine andre neue, von Redtenbacher Cholidansäure genannte Säure, die aus ihrer heißen wässrigen Lösung in langen haarförmigen Prismen anschießt, die, entstehend, der Mutterlauge Alkalien antheilen, beim Trocknen asbestartig zusammenschrumpfen, äußerst leicht und locker, und im kalten Wasser kaum löslich, im heißen schwerlöslich sind, gelbst sauer gegenwirken, bei  $100^{\circ} C.$  nichts am Gewicht verlieren, stärker erhitzt sich schwärzen und unter Entwicklung bitterlich-sauren tragenden Dampfes verkohlen. Angezündet brennen sie mit ruhender Flamme. Es bedarf diese Säure wenig Alkali zur Neutralisation, bildet mit den metallischen Salzgrändern theils schwere, theils unlösliche Salze, von denen die der durch Wechselfersetzung gebildeten, der Erzmetallorybe flockige Niederschläge darstellen, die aber beim Auswaschen mit Wasser zerlegt werden. Das nitrocholsaure Kali trübt Erzmetall-Salzlösungen nicht (und läßt sich nicht austrocknen, weil es, selbst in der Quecksilber'schen Leere, verpuffend zerpringt, und dabei, seiner Säure nach, mehr oder weniger zerseht wird). Die Cholidansäure dürfte  $= C_{16} H_{12} O_7$  zusammengesetzt seyn. In ihrer Mutterlauge befinden sich, außer Azotsäure, noch ein weichharziger (bis jetzt nicht untersuchter) Stoff und außerdem Oxalsäure, nebst viel einer Säure, die R. Cholesterinsäure nennt und die der „Pyrogallussäure“ (Brenzgalussäure) isomer ist, indem sie aus  $C_8 H_4 O_4$  besteht; beide Säuren scheiden das  $AgO$ , indem dessen Verbindung mit der letztgenannten ein schwerlösliches, mit der Oxalsäure dagegen ein unlösliches Salz gewährt. Die Cholesterinsäure ähnelt in ihrem Verhalten der Cholidansäure im hohen Grade, sie ist lichtgelb, sieht dem Kirschgummi ähnlich, zieht Luftfeuchte an, bildet mit Wasser, Alkohol und flüssigen Säuren gelbliche Flüssigkeiten, schmeckt ziemlich sauer und herbbitter, und wird durch Erhitzung ähnlich wie Cholidansäure zerstört. Die von Pelletier und Caventon durch Behandlung von Cholesterin oder Cholesterin mit Azotsäure erhaltene krystallinische Säure (oben S. 1078) vermochte zur Zeit keiner der übrigen Chemiker (etwa Goebel ausgenommen; Ann. d. Chem.

n. Pharm. XXXIX. 241) auch R. nicht darzustellen; wohl aber erhielt dieser, als er reines Gallenfett mit Azelsäure erhitzte, neben A, Spuren flüchtiger Butter Säuren und weichharziger Masse, die, dieser Abkunft wegen, Cholesterinsäure genannte Säure. — Als L'heyer und Schlosser nach dem oben beschriebenen Verfahren aus Galle Cholesterinsäure darstellten, erhielten sie zugleich eine harzige Masse, die früher, auch schon von Bergelius ähnlichen Weges gewonnen und von ihm Dyslysin genannt worden, in Kalilauge, Ammoniak, Essigsäure, Hydrochlorsäure und in kaltem Alkohol unlöslich und geschmacklos ist, von kiedendem, so wie vom Aether schwierig aufgenommen wird, und daraus, beim Erkalten und Abdampfen, in Form einer weißen Erde sich absetzt, gerrieben jedoch ein gelbes Pulver gewährt das bei 100° C. zusammenstert, bei 140° C. = 112° R. schmilzt, und, L'heyer und Schlosser zufolge, von dem Cholesterinsäuren Hydrat um 4 HO verschieden, also =  $C_{60}H_{48}O_7$  ist.

- \*) Die Darstellung des Bilin aus der in der oben bemerkten Weise gereinigten und durch Digestion mit wasserfreiem Aether gänzlich entfetteten Rindsgalle (und ebenso wahrscheinlich aus jeder anderen Galle) gelingt nach Bergelius unter andern folgender Weise: Man löst zunächst die pulverigte entfettete Galle in Alkohol, der den Rest von Schleim, Kochsalz u. s. scheidet, filtrirt und versetzt die also geklärte Flüssigkeit mit gelbem Baryumchlorid, dadurch ein verändertes Cholepyrrhin fällend, seihet wieder durch und schlägt aus dem neuen Filtrat durch Barytwasser alles übrige Cholepyrrhin, sammt einem noch näher zu untersuchenden rothgelben Stoff und Margarinsäure nieder; also gereinigt und mittelst neuer Durchseihung geklärt, läßt man, um das überflüssig zugefetzte BaO zu entfernen, CO<sub>2</sub> zu der klaren Flüssigkeit treten, dunket hierauf zur Trodne ein und digerirt den Abdampfungsrückstand mit Alkohol, dadurch Kochsalz und BaCl ausscheidend, versetzt nun die hiervon gesonderte Flüssigkeit nach und nach mit wasserarmer Schwefelsäure, die mit 1/2 Wasser und dann mit Alkohol verdünnt wird, so lange noch schwefelsaure Salze der in Flüssigkeit vorhandenen Salzgränder niedergeschlagen werden, filtrirt wieder und entzieht hierauf der also geklärten Flüssigkeit mittelst Zusatz von frisch bereitetem PhOCO<sub>2</sub> in ihr vorhandene SO<sub>3</sub> und Fett Säuren, destillirt dann den meisten Alkohol ab, entfernt aus dem Rückstande durch HS das Pb, filtrirt und dampft im Wasserbade zur Trodne ab; eingetrodnet hat man dann eine gelbliche klare, bittere, aus Bilin und aus demselben entstandener Fellinsäure und Cholin Säure zusammengesetzte, vor dem durch „Gallenstoff“ bezeichnete Masse. Um das Bilin von diesen neugewordenen Säuren zu scheiden, löst man die Masse in Wasser, digerirt sie mit seinem Bleioryd, macht so sich bilden ein pflasterförmiges Gemenge von fellinsäurem und cholin säurem

Bietoryb, worüber gelöstes Bilin steht, das jedoch am gänzlich rein zu erscheinen, nicht nur der Durchseihung, sondern auch neuer Lösung in Alkohol, Wiederdurchseihen dieser Lösung und Eindunstung derselben zur Trockne bedarf. Das also geschiedene Bilin stellt einen durchaus ankrystallinischen, klaren, farb- und geruchlosen, bitteren und zugleich eigenthümlich süßlich schmeckenden, erhitzt unter Ammoniak (aber nicht  $\text{SO}_2$ -haltigen?) Erzeugnissen zerförderbaren, im Aether unlöslichen, mit Wasser und mit Alkohol in allen Verhältnissen mischbaren und aus seiner wässrigen Lösung weder durch Säuren, noch durch Chlor, noch durch Metallsalze fällbaren Stoff dar, der jedoch außerordentlich veränderlich ist — in der Galle vorzüglich durch Einwirkung des Schleims, außerhalb derselben noch schneller durch Säuren, Alkalien, Salze etc. — und gemäß dieser Veränderlichkeit mittelst siedender Kalilauge die oben gedachten Erzeugnisse ( $\text{AH}_3$  und Cholsäure) mittelst  $\text{HOh}$  eine gelblich blige Verbindung der Fellsäure und Cholsäure mit Bilin gibt, der sich bei weiterer Digestion in eine in Wasser unlösliche harzige Masse — Fellsäure, Cholsäure und Dipsykin — wandelt, während die überstehende Flüssigkeit Calmial und Laurin enthält. Ralter Alkohol scheidet aus jener die Säuren, das Dipsykin zurücklassend. Die abfiltrirte alkoholige Lösung entläßt, mit verdünntem Ammoniak gesättigt und der Abdunstung unterworfen, Cholsäures Ammonoryb in Form einer harten Masse, und behält zurück fellsäuren  $\text{AH}_4\text{O}$ ;  $\text{HCh}$  zugefetzt fällt aus letzterem die Fellsäure in weißen Flocken, die, ausgewaschen und getrocknet, erbig, weiß und geruchlos sind, gallenbitter schmecken, bei  $100^\circ \text{C}$ . unzerseht schmelzen, unter Wasser geschmolzen darin in geringer Menge, in größerer im Aether sich lösen, in Alkohol leichtlöslich sind, mit Alkalien im Wasser und Alkohol lösliche Neutralsalze bilden, die aber durch Vorwalten des Alkali unlöslich werden und sich pflasterartig ansetzen. Mit Bilin verbunden bildet sie die Difellsäure. Auch die Cholsäure trennt die  $\text{HCh}$  vom  $\text{AH}_4\text{O}$  in Form weißer, unter dem Trocknen zusammenwachsender Flocken, die beim Trocknen eine braune, leicht pulverungsfähige Masse bilden, schon im warmen Wasser schmelzen, sich aber darin nicht lösen, während Alkohol sie leicht aufnimmt. — Heyer und Schloffer befolgten ein zweites, von Berzelius bekannt gemachtes Verfahren; sie fäll'ten Galle-Lösung durch Bietacetal-Lösung aus und entzogen der überstehenden, Bilin-haltigen Flüssigkeit, mittelst  $\text{HS}$  das an dasselbe gebundene  $\text{PbO}$  und dampften die Flüssigkeit zur Trockne ab, die nun in absolutem Alkohol gelöst, mit  $\text{SO}_3$  ausgefällt, bis die überstehende Flüssigkeit sich entschieden sauer zeigte, von den gefällten Sulfaten abfiltrirt, das Filtrat durch gelindes Erwärmen mit zugefetztem, frisch gefälltem  $\text{PbOCO}_2$  von überflüssig zugefetzter  $\text{SO}_3$  befreit, dann wiederum durch  $\text{HS}$  von  $\text{PbO}$ , und nun zur

Trockne abgedunstet wurde \*). Goebel fand im zoolog. Cab. der Universität zu Dorpat ein seltenes Concrement, überschrieben: ein aus concentrisch schaligen Massen bestehender Gallenstein, ohne Angabe der Abkammung. Beschreibung und Abbildung theilte er in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXI. 237 ff. mit. Aus G's Versuchen ergab sich, daß dieser Gallenstein, mittelst Erhitzung in Kali-Lauge aufgelöst, wobei sich starker Ambrageruch entwickelte, mit dem KO ein Salz darstellte, dessen Lösung durch Säuren zerlegt eine bis dahin unbekannt gewesene Säure entließ, die, als gelblichweißer, pulveriger Niederschlag gewonnen, aus alkoholiger Lösung in fast mikroskopisch kleinen sechsseitigen Prismen krystallisirte und von Goebel Lithofellinsäure genannt wurde. Sie ist ein dimorpher \*\*), im Wasser unlöslicher, im Aether wenig, im heißen Alkohol löslicherer, den Harzsäuren sich anreihender Stoff, der, stöchiometrisch  $C = 75$

\*) Berzelius vermuthet, daß die Süße des Bilsin vielleicht von in demselben anwesenden Glycerin herrührt und erinnert — in seinem „Jahres-Bericht über die Fortschritte der Chemie und Mineralogie“ XXIV. Jahrg. (Tübingen 1845. S. 668) — an die von Remy aufgeworfene und wie folgt beantwortete Frage: Was ist die Gallensäure? Sie ist nicht das von Berzelius dargestellte Bilsin, weil sie nicht durch Kohlensäure von Natron abgeschieden wurde, was er dadurch fand, daß aus der Lösung der Verbindung dieser Säure mit Natron in Alkohol durch Kohlensäure kein kohlensaures Natron niedergeschlagen wurde. Sie ist nicht Thénard's Gallenharz, weil sie sich in Wasser auflöst; sie ist auch nicht Demareay's Choleinsäure, weil diese aus der Lösung dieses Natronsalzes durch Säuren, selbst durch schwächere Pflanzensäuren niedergeschlagen wird.“ — Erwidert man, daß das Bilsin durch Behandlung mit HCl Salmial (und Laurin) neben Gallensäure und Choleinsäure, durch Kochen mit KO Ag. Ammoniac und Choleinsäure entwickelt, so liegt die Folgerung nahe, daß es ein Amid oder ein Subamid (in welchem A nicht mit 2 H, sondern nur mit 1 H, und entsprechend auch die noch aufzufindende Säure mit dem kleinsten Theil von O verbunden) ist, oder, vielleicht wahrscheinlicher, daß im Bilsin gegeben sey: einer Seits eine C, und S-haltige Abänderung des Ammonmetalls, dehydrogenirt bis auf 1 H und anderer Seits eine entsprechend desoxybirte O-Säure?

\*\*) Hierin dem Schwefel, Zucker, Amygdalin, der Glykolsäure u. dgl. ähnlich. Sie schmilzt nämlich bei  $204^{\circ}$ — $205^{\circ}$  C. =  $163^{\circ}$ ,2— $164^{\circ}$  R. und erstarrt dann wieder krystallinisch; fährt man aber fort sie zu erhitzen, so fließt sie zunächst (ehe sie durch beträchtlich größere Hitze zerfließt und zur Zersetzung in Brenzöl und saure Flüssigkeit getrieben wird) zur klaren, glasigartigen Masse, die durch Reiben stark elektrisch werdend nun schmelzbarer ist, wie sie zuvor war (indem sie jetzt schon bei  $105^{\circ}$  C. =  $84^{\circ}$  R. fließt, und, geschmolzen bei  $110^{\circ}$  C. =  $88^{\circ}$  R. fähig gährt wird), und ihre Krystallisirbarkeit nicht verloren hat. Ähnlich verhalten sich aber auch die übrigen genannten dimorphen Stoffe; denn Böhler zufolge schmilzt krystallisirter Zucker bei  $160^{\circ}$  C. durch Schmelzung amorph zwischen  $90^{\circ}$ — $105^{\circ}$  C.; krystallisirte Amygdalin bei  $200^{\circ}$  C., nach der Schmelzung amorph erstarrtes bei  $125^{\circ}$ — $130^{\circ}$  C.; krystallisirte Glykolsäure bei  $140^{\circ}$  C., amorphe bei  $90^{\circ}$ — $100^{\circ}$  C.; krystallisirter Schwefel bei  $111^{\circ}$  C., durch Schmelzung amorph geworden bei  $90^{\circ}$ — $100^{\circ}$  C. Auch die brenztraubensauren Krystalle und amorphe Salze dürften Ähnliches zeigen. (Geschmolzen sind sie dämpflicher; oben S. 80 §. 9).

gesetzt aus  $\text{C}_{42} \text{H}_{35} \text{O}_7 + \text{HO}$  besteht, an der Luft erhitzt schwach würzigen Geruch verbreitet und endlich unter ruhender Entflammung verbrennt. Seumann fand, daß diese Säure den Hauptbestandtheil jener im Magen der Antilopen (und des Bezoarbocks) seltenen Concretionen bildet, welche früherhin unter der Benennung morgenländischer Bezoar (*B. orientale*) auch in Europa als Arznei in Gebrauch genommen wurden (vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. I. 251). Sie bildet mit  $\text{KOCO}_2$  und  $\text{NaOCO}_2$ , unter  $\text{CO}_2$ -Entwicklung amorphe, gummiartige Massen. — Vermuthlich entstammt die in dem morgenl. Bezoar vorkommende Lithosellinsäure dem Harze der, von den Antilopen (von den Gazellen, Antilope Dorcas) und Bezoarböcken (*Capra aegagrus*, die im Caucasus und angränzenden östlichen Gebirgen leben und von denen wahrscheinlich unsere Hansziege, eine durch Züchtung entstandene, leicht wieder verwildernde Spielart ist) verzehrten pflanzlichen Erzeugnissen, Baumrinden u. s. w. u. Die meisten Harze wirken gegen Salzgründer, wie schwache Säuren, und bilden mit denselben, ohne dabei einer wesentlichen Mischungs-Abänderung zu erliegen, Salze.

ω\*\*\*) Es kommen die Harze nicht nur sehr verbreitet, sondern auch sehr mannigfaltig geartet, und zwar nicht nur in den einzelnen Lebewesen (Organismen), zumal in den pflanzlichen, sondern selbst auch im festen Erdgestein vor; denn nicht nur in denen auf vorzeitliche Lebewesen hinweisenden Kohlenartigen Gebilden, zumal in den Braunkohlen und verwandten Erzeugnissen, sondern auch in manchen Erzen, insbesondere in denen durch Schwefel vererzten Metallen, so wie in mehreren erd- und erdlaugmetallischen Oxygen-Verbindungen finden sich hieher gehörige Hydrocarbonoxygen-Verbindungen \*). Daß sie in Thierleibern (wenig gleich, verglichen mit den Pflanzen, sparsam) sich finden lassen, ist bereits im Vorhergehenden nachgewiesen worden. In der That treten die meisten Pflanzensharze von Aetherölen begleitet auf, die dort, wo letztere als Lösungsmittel erscheinen, die Balsamform bewirken; beide, Harze und Aetheröle, scheiden in den meisten Fällen schon die Destillation mit Wasser; wie denn einer dergleichen Balsame, der Terpentia, also behandelt das Terpentindl als Destillat gewährt (oben

\*) Vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. I. 338, IV. 450, m. Gbb. b. Meteorologie 119, 177 u. f. f., und m. Grundz. I. 683, 809 u. f. Mittels Aether, zum Theil auch durch Alkohol vermag man manchem gepulvertem Gestein nicht selten Metallsalze an Erdschmelz- und Erdschmelz-artigen Erzeugnissen zu entziehen. Da nun auch jene Gebirgsmassen, welche Werner durch Ur- und Uebergangsgebirge bezeichnete, durch Eintrocknen erstarre Infusorien darbieten, die unter Einwirkung von Wasser und Licht wieder Leben gewinnen, dergleichen aber in vulkanischen Gebirgsmassen nur getödtet, als organisch geformte Infusorien-Panzer vorkommen, so liegt die Folgerung sehr nahe, daß die in Gesteinen als Ueberzüge innerer Fischen vorkommenden Erdschmelz: Lösungserzeugnisse von vorweltlichen oder vorweltlichen Elementar-Organismen sind, deren Lösungstheorie vom Innern der sog. Erdrinde (muthmaßlich von vulkanischer Betätigung) ausging.

§. 1011), während das zurückbleibende wässrige Harz, der sog. „ge-  
 kochte Terpentin“ geschmolzen das **Seigenharz** (Colophonium)  
 bildet, in ähnlicher Weise, wie Schmelzen der Brenzharze und Brenz-  
 ätheröle des Nadelholztheers \*) erküht in Pech verwandelt. Außer  
 mit Aetherölen kommen aber die Pflanzenharze häufig verbunden vor  
 mit Gummi, Schleim und diesen pflanzlichen Bildungstheilen mehr oder  
 weniger nahe stehenden Pflanzenerzeugnissen, und heißen dann **Gummiharze**.  
 Abgesehen von diesen, wie von jenen Beimischungen, findet  
 man die Harze in der Regel nie einzeln für sich in den Lebewesen,  
 sondern gewöhnlich sind mindestens zwei, häufig drei und mitunter  
 auch wohl mehrere verschiedene Harze in ihren Vorkommenstätten mit  
 einander verbunden zugegen, und fast nie läßt man auf nur einzelne  
 krystallinische Harze. Jenem gemeinsamen Vorkommen zufolge unter-  
 scheidet man solche Einzelharze eines Gesamtharzes, mit Berzelius  
 in Alpha-, Beta-, Gamma- u. Harze. Mit dem Wasser läßt sich  
 kein Harz unmittelbar verbinden, sondern es bedarf dazu der Beigabe  
 von Gummi, oder Gummivertretern (wie z. B. die Quajaharze —  
 §. 1002 — solchen Weges mittelst Rimosengummi mit Wasser  
 zur jähren Flüssigkeit sich verreiben lassen), von Glycerin und derglei-  
 chen. Alle Gesamtharze sind mehr oder weniger farbige, meistens  
 bräunlich, seltener gelblich, mitunter auch in's Rötliche oder Roth-  
 braune spielend; die meisten Einzelharze sind dagegen farblose schwache  
 Säuren, und manche unter ihnen geben mit starken Salzgründern ver-  
 bunden basisch gegenwirkende Salze und damit Verbindungen, welche  
 früherhin zu der Vermuthung führten: es seyen die in den Pflanzen  
 vorkommenden organischen Salzgründer (genannt **Alkalorde**) der-  
 gleichen Harzsäure, eine Vermuthung, die sich jedoch keineswegs bekräf-  
 tigt hat. Senes Lannen-, Fichten-, Lerchen- u. Harz, welches mit  
 Wasser destillirt, das Terpentinöl (§. 1011 ff.) entläßt, es entläßt an  
 kaltem 72procentigen Alkohol die Pininsäure, das ist das im Pi-  
 nusharz zugegenstehende Alphaharz, das man aus der weingeistigen  
 Lösung durch Wasser niederschlägt. Es ist unkrystallisirbar, gibt mit  
 Kalilauge digerirt das harzartige pininsäure Kalk oder sog. Kalireff-  
 nat, das, im Wasser löslich, der Kalilauge unzugänglich ist, und  
 durch Zusatz von Säuren das Hydrat der Pininsäure, das, erküht,  
 unter Wasser-Entlassung zur Colophon-ähnlichen Masse schmilzt. Zurück  
 bleibt von dem geistigen Auszuge das Betaharz, die Sylvinsäure,  
 die in heißem Alkohol löslich, aus solcher heiß durchgeseihten Lösung  
 erkaltend sich krystallinisch scheidet, ebenfalls schmelzbar und mit Salz-  
 gründern vereinbar ist. Behandelt man in ähnlicher Weise das

\*) Eine Abänderung des Terpentinöls, das sog. **Rienöl**, begleitet den Nadelholz-  
 theer; man kann es als Brenzterpentinöl bezeichnen. Es ist ein gutes Lösung-  
 mittel für Kaustikalk und wahrscheinlich dem Terpentinöl isomer.

Galipot, d. i. das dem *Pinus maritima* L. entstammende Baumharz, so zeigt sich, daß dieses fast ganz aus einem farblosen, krystallisirbaren sauren Harze, der blendendweißen Pimarsäure besteht, die im Aether und siedendem Alkohol leichtlöslich ist, bei  $180^{\circ}\text{C.} = 140,4^{\circ}\text{R.}$  nur bis zu  $\frac{1}{10}$  von Alkohol aufgenommen wird, ebenfalls krystallisirbar erscheint, bei  $125^{\circ}\text{C.} = 100^{\circ}\text{R.}$  schmilzt, und dabei (gleich den obigen Säuren) Abänderungen ihrer Gegenwirksamkeit unterliegt, indem sie in Pyromarsäure übergeht. In verschlossenen Flaschen längere Zeit aufbewahrt gelb't sich die Pimarsäure und ist nun amorph. Mit Azotsäure behandelt bildet sie die Azomarsäure. Nach Laurent, ihrem Entdecker, besteht die Pimarsäure stöchiometrisch aus  $\text{C}_{40}\text{H}_{31}\text{O}_5$ , während die Pininsäure aus  $\text{C}_{40}\text{H}_{30}\text{O}_4$  im B.-G. zusammengesetzt ist. Die Sylvinsäure ist der Pininsäure isomer; letztere wird von einigen auch „Colophonssäure“ genannt. Behandelt man Colophon mit Alkohol, so bleibt ein weder im Aether, noch im Weingeist, noch in Kali-Lauge lösliches braunes Pulver zurück, das nur von Kalipinat-Lösung aufgenommen wird. Weingeist von  $60^{\circ}$  entzieht dagegen dem Colophon eine ebenfalls durch das Schmelzen entstandene Abänderung der Pininsäure, die Colopholsäure; v. Grunb. I. 550, 925 ff. Das erwähnte Kali-Nesinat ist ein Hauptbestandtheil der sog. Harzseife, die zum Theil mit Rübsöl- oder Hanföl-Seife vermischt, technisch verwendet wird. Technisch sehr geschätzt ist der Copal (in neuerer Zeit häufig als Bohnsteinvertreter verarbeitet), der, sofern er zum Theil in ziemlich verschiedenen Sorten im Handel vorkommt, wahrscheinlich verschiedenen Pflanzenarten, wohl meistens Bäumen Madagaskars entstammt. Seine Unlöslichkeit in Alkohol weicht, wenn er gröblich zerstückelt längere Zeit warmer, trockner Luft ausgesetzt und mit trockenem Quarzsand — der das Aneinanderhängen der Stückchen verhindert — gemengt einem wasserfreien Alkohol zur Verührung dargeboten wird, dem man zuvor Camphor, oder Camphor und etwas Lavendelöl und Kümmelöl beigemischt hatte. Solche Lösung gibt einen Firniß, der den Copal als farblosen, glänzenden und sehr harten Lack hinterläßt. Vom erhigten wasserfreien Leinöl oder Rohnöl wird der schmelzende Copal leicht aufgenommen, und diese Lösung gewährt, mit Terpentinöl versezt, den fetten Copalfirniß. In Kali-Lauge ist Copal leicht auflöslich \*). Der von *Platania Lenticosa* stammende Mastix besteht aus 2 im wässrigen Weingeist ungleich löslichen Harzen, von denen das eine, im Aether sehr lösliche, also gelöst und auf Wasser getropfelt eine Haut gewährt, ähnlich jener, welche unter gleichen Bedingungen eine ätherige

\*) Das von *Dammara alba* Rumph. und *Agathis Goranthisolia* stammende Dammara-gummi Katjanauropas (d. h. Garkein) wird an der Luft so hart als Copal, und ist in ähnlicher Weise benutzbar; v. Grunb. I. 690.



Kantischmelz-Ätzung bildet. Uebrigens verwendet man den Mastix nicht nur zu Firnißbereitungen, sondern auch zum Festigen des Diamant an Gold, Silber etc., weil er demselben und dem Metalle stark anhaftet (daher des Boettius den Diamant betreffende Folgerung; oben S. 93). Der Sandarac (von *Thuja articulata* L. und *Juniperus communis* L.) wird ähnlich verwendet, besteht zunächst aus 2 in Weingeist ungleich löslichen Harzen (in Alkohol gelöstes Kali schlägt eines derselben in Form einer theerähnlich zähen, im Wasser löslichen Verbindung nieder, Wasser fällt dann, aus der überstehenden Flüssigkeit eine zweite harzige Masse, die aber eine Verbindung mehrerer einander ähnlicher Einzelharze ist. Kummelöl (oben S. 1011) löst übrigens dieses, wie alle zu Firnissen benutzt werdenenden Gesammtharze. In technischer Hinsicht schließt diesen Harzen sich zunächst an das Gummisack; oben S. 1005. Digerirt man den (mehreren, in Brasilien heimischen Arten der Gattung *Copaifera* L. entstammenden, aus Einschnitten als ziemlich fließlicher bläugelber Harzsaft hervorquellenden) *Copaivabalsam* mit wässrigem Ammoniak, so löst er sich darin, scheidet sich aber allmählig wieder, jedoch verändert aus; denn statt seines Sauerstoff-freien, als solches dem Terpentinöl polymeren Aetheröles enthält eines seiner Harze nun Wasser genug, um damit in gelben achtsseitigen Prismen anzuschließen, während die anderen mit jenem Öle verbunden, in Form eines salbenreichen, weder sauren noch basischen Gesammtharzes sich scheiden lassen; ersteres ist  $= C_{10}H_9 + HO$ , oder  $C_{10}H_{10}O$ . Der unveränderte *Copaivabalsam* löst Magnit ( $MgO$ ) in beträchtlichen Mengen auf. Ein sehr hartes Harz enthält, neben einem braunen weichen, der Meccabalsam (*Opobalsamum*). Er wird entlassen von *Amyris gileadensis*, ist frisch: weißlich, trübe, hellt sich später klar auf, während er sich gelbet und Zähigkeit gewinnt; wahrscheinlich indem sein Aetheröl sich oxydirt. In welchem Grade leicht sich dergleichen Aetheröl oxydirt, zeigt das Terpentindöl (oder, wie Andere schreiben: das Terpenindöl); denn tränkt man damit wiederholt ein Stückchen Flor oder nicht sehr dicke Leinwand, und hängt es in die Luft, so findet man es, nachdem man die Tränkung einige Mal wiederholt hatte, mit Harz überzogen; zugleich pflegt sich auch wohl etwas Formylsäure zu bilden. Ueber flüssigen Storax, Tolu balsam und Benzoe s. oben S. 991 und 1007 ff. Das Elemiharz, das in mehreren, in Ost- und Westindien heimischen *Amyris*-Arten zugegen ist, enthält ebenfalls ein krystallinisches (auch im Anime, d. h. im Harze vom *Hymenaea Courbaril* L. neben wenigem Aetheröl und einem im kalten Alkohol löslichen amorphen Harze vorkommendes) schmelzbares und sublimirungsfähiges Harz, das man auch im Euphorbium, d. i. in einem Gummiharze vorgefunden hat, welches mehreren afrikanischen Euphorbien in Form eines Milchsaftes entzogen wird, der an der Luft

zu undurchsichtigen, schmutziggelben oder bräunlichen Stücken erhärtet, die in Folge ihrer brennenden Schärfe, in der Mundhöhle, als Staub in die Nase gelangt u., heftige Entzündungen zur Folge haben, und außer etwas Aetheröl und Wachs aus drei verschiedenen Harzen zusammengesetzt sind. Dem krySTALLINISCHEN Harze schließt sich, in Abtast auf Sublimirbarkeit, das BETULIN, auch Birkenampbor genannt, an; m. Grundz. I. 722 ff. Scharf und bitter ist das sog. JALAPPIN, d. i. das gereinigte Harz der als Exsativ ärztlich in Gebrauch genommenen Wurzel von *Convolvulus Jalappa L.* Ein gelbes (orangefarbiges) Harz entzieht Weingeist der Gilbwurzel (von *Curcuma longa*), das mit Bor säure und Zinnchlorür sehr dauerhafte orange Färbungen gewährt; einen dergleichen rothbraunen harzigen Farbstoff, genannt DRELLIN, enthält auch der Saamen der *Bixa orellana L.*, den man zerstampft und mit Wasser einweicht, dann als breiige Masse auf ein Sieb bringt und so den aufgeschlemmten breiigen Saft von den übrigen Saamentheilen trennend, ihn eindampft, zusammen ballt und an der Luft trocknet. Also behandelt stellt die eingedickte Saftmasse einen Teig dar, der getrocknet sog. Kuchen bildet, die innen rothgelb und außen braun, in den Handel gebracht, die Benennung DRLEAN führen und in der Färberei, zumal in der Holzfärbung häufig benutzt werden. Man erwärmt ihn nämlich mit Kalicarbonat-Lösung (auch die des Natroncarbonats wirkt auflösend ein) und erhält so eine braune Flüssigkeit, die dem Holze (insbesondere dem zuvor mit Azotsäure gebeizten) eine entfernt an Mahagoniholz erinnernde gelbbraune oder röthlichbraungelbe Färbung mittheilt, auch mit Alaunlösung versetzt, orangen Lack als Niederschlag gewährt, der mannigfach in Farbenton wie in Farbensättigung variiert werden kann, wenn man den salzigen Drleanauszug mit in Kalilauge gelöstem Amorphb (Thonerde) oder Bismorphb vermischt, bevor man ihn ausfällt. Keiner gewinnt man jedoch das färbende Harz des Drlean, wenn man ihn zunächst mit Alkohol auszieht, diesen Auszug vom Alkohol befreit und das also gewonnene harzige Extract hierauf mit Aether behandelt, von dem dadurch erhaltenen ätherigen Auszug aber den Aether abdestillirt. Alaun und Bleiorhydracetat-Lösung fällen den alkoholigen Auszug ziegelroth, Eisenmorphbulsulphat bildet darin einen braunen Niederschlag. — Ein saures rothes Harz bietet dar, neben etwas Fettöl, Kalkoxalat, Kalphosphat und wenig „Benzoesäure“ das sog. DRACHENBLUT, d. i. der mehreren westindischen Bäume, zumal dem *Pterocarpus Draco* und *P. santalinus* und mehr noch den Früchten des *Calamus Rotang L.* entnommene rothe Farbstoff, genannt DRACANSÄURE, dessen Harz in Terpentinöl wenig oder gar nicht, hingegen im Alkohol leicht löslich ist und mit Kalk verbunden ein Salz (dracansäuren Kalk) darstellt, dessen Lösung durch Salzsäure zerfällt, das Harz (die Dracansäure) in Form eines glänzend gelben Niederschlags entläßt. Man gewinnt dieses Kalksalz leicht

wenn man das gepulverte Drachenblut mit gelblichem Kalk und Wasser mengt und sehr gelinde warm stellt. Also gereinigt ertheilt es dem Weingeist eine lebhaft rothlich-sattgelbe Farbe, die daher auch in dem gewöhnlichen sog. Goldfirniß einen Hauptbestandtheil bildet. In Indien ertheilt man Innabedachungen durch dergleichen Firnissen Goldfarbe, in Europa verfärbt man ähnlich mit Blattfilber, das man mittelst Eiweiß auf Holz, z. B. auf Bilderrahmen festigt und nach dem Trocknen überfirnist.

\*\*\*\*) Ähnliche farbige und färbende Harze und harzartige Verbindungen sind gegeben in den meisten gelben, rothgelben und manchen rothen zumal pflanzlichen Farbstoffen, die, so fern sie mit Salzgrändern salzartige Verbindungen zu geben vermögen, von dem Verf. dieses Abss bereits vor 18 Jahren, in m. Theorie der Polytechnochemie, als Farbsäuren bezeichnet und beschrieben wurden \*). Preißer hat in neuerer Zeit verschiedene Versuche über Pflanzenfarben bekannt gemacht, denen zufolge die Farbstoffe dieser Farben dadurch chemisch isolirt wurden, daß er die Pflanzen mit reinem oder Alkali-haltigem Wasser, Alkohol oder Aether auszog, den Auszug mit basischem Bleioryd-Nicotat (gewonnen durch Ausfällung des gelbsten azotischen Bleioryd mit überschüssigem wässrigen Ammoniak) digerirte und dem solchen Begees mit dem PbO verbundenen Farbstoff das PbO durch HS entzog. Also verfahren gab ihm der mit Alkohol und Aether bewirkte Auszug des Brasilienholzes (*Caesalpinia Sapan*), das Brasilin in Form kleiner, farbloser, rechteckiger Prismen, die anfänglich süßlich, hinterher bitterlich schmecken, im Wasser löslich sind und dieses in der Kälte ziemlich lange ungefärbt belassen, erwärmt hingegen Röthung desselben zur Folge haben, aus der Luft Feuchtigkeit anziehen und sich dann dunkelpurpurroth färben, wenn sie mit Ammoniak in Berührung kommen (was an die Färbung der Eudronsäure-Lösung und an die Entstehung der Flechtenfarben erinnert; oben S. 979). Ähnliches bewirken auch Zusätze von Alkali-Laugen und von Kalkwasser, und Säuren fällen dann aus also gerötheter Lösung das Brasilinroth, dessen Bildung durch verdünnte Hydrochloresäure und ebenso durch verdünnte Azetsäure begünstigt wird, während Zusatz von Chromsäure Gasentwicklung, Bildung von Formylsäure und Ausscheidung eines aus Brasilinroth und Bleioryd zusammengesetzten Niederschlages

\*) Man findet dort, theils ausführlich ihrer Beschaffenheit und ihrem Verhalten nach beschrieben, theils ihrer Abstammung nach bezeichnet gegen 20 dergleichen Rothsäuren, gegen 120 Gelbsäuren, 6 bis 8 Grünensäuren, und außerdem, nebst dem Indigo, auch verschiedene andere von diesem wesentlich abweichende blaufärbende Stoffe, und verschiedene an sich, ohne Zusatz von Eisen- oder anderen Erzmatal-Salzen schwarz und zum Theil durchaus ächt schwarz färbende Pflanzenerzeugnisse.

zur Folge hat. Sieden der wässrigen Lösung äubert das Brasilin in Brasilein um, d. i. in einen in seinen carmoiskrothen, selbenglänzenden Nadeln anschließenden Stoff, den P. als den eigentlichen Farbstoff jenes Holzes betrachtet, und der vom Brasilin durch größeren Drygeengehalt sich unterscheiden soll, indem ersteres angeblich aus  $C_{18} H_7 O_6$  bestehe, dieses hingegen  $O_7$  enthalte (?). — In ähnlicher Weise entzog P. dem Saflor (von *Carthamus tinctorius* L.) farbenloses Carthamin, das nach Befreiung desselben von dem gelben, im Wasser löslichen Farbstoff, bewirkt durch Auswaschung mit kaltem Wasser, den rückständigen Blumenblättern durch schwache Natroncarbonat-Lösung entzogen und hierauf mit dem erwähnten kassischen Bleioryd-Nicotat fällend verbunden wurde u. s. w. Es bildete mit Wasser eine gelbe Lösung, aus der durch sog. freiwillige Verbundung das farblose schwach bittere Carthamin in prismatischen KrySTALLNADeln sich sonderte. Während das Brasilin in Alkohol und Aether sich leicht löst, wurde also gewonnenes Carthamin vom Alkohol nur in geringer Menge aufgenommen. An der Luft gelbte es sich, kalte wasserarme Schwefelsäure, Azotsäure und Hydrochlorsäure lösten es unverändert auf, bei Verührung von Luft und Alkali-Lösung angefügt, erlag es wie das Brasilin, in Folge solcher die Dryabilität erhöhenden Einwirkung, höherer Drydation, erschien darauf gelb, dann schön roth, und wurde nun von P. Carthamein genannt; fehlte bei der Alkali-Einwirkung das gasige Drygen, so blieb das Carthamin ungefärbt. Wie auch beim Rosenrothfärben der Seiden- geschieht, trennte P. mittelst Citronensäure das Carthamein vom Natron, da es dann als fettrosenrother Niederschlag sich scheidet. Es soll, krySTALLINISCH, 2 HO enthalten und außerdem aus  $C_{26} H_9 O_7$  (wahrscheinlicher aus  $C_{24} H_9 O_7$ ) bestehen, und 2 B. G. Drygen mehr enthalten, als das farblose Carthamin. Das in gleicher Weise dem (von *Pterocarpus santalinus* Kammerden) Sandelholze entzogene Santalin, bildet nach P. ein weißes, krySTALLINISCHES, in Wasser, Weingeist und Aether lösliches Pulver, röthet sich an der Luft durch Sieden seiner wässrigen Lösung und bildet dann lebhaft rothe, nur mikroskopisch unterscheidbare Nadeln, die P. Santalein nennt und sie als das Dryd des farblosen Santalin betrachtet. Derselbe Farbstoff soll auch im Holz der *Baphia nitida* Afzel. zugegen seyn, das man in England unter der Benennung Barwood oder Camwood als Farbholz nutzt. Ebenso will P. das Coccoroth der durch Aether entfetteten Cochenille (oben S. 951 Ann.) im farblosen Zustande und dann von ihm Carmin genannt, in Form kleiner bläsgelber, im Wasser und Alkohol, aber wenig im Aether löslicher, wirrig schmeckender Nadeln dargestellt haben, deren farblose Lösung sich durch Drydation violett färbt und endlich in schön schön rother, ins Violette spielender Flocken aus der siedenden Lösung sich scheidet; eine Scheidung, die durch Zusatz von Chromsäure

beschleunigt wird, denen dann (im letzteren Falle) Kali die Farbsäure entzieht und Chromoxyd zurückläßt. Auch andere Säuren beschleunigen die Röthung der Lösung. Krapp fand jedoch, daß bei Anwendung des Preißer'schen Verfahrens auf die Darstellung des sog. farblosen Carmin \*), falls man — nach der HS-Versehung jenes, mittelst

\*) Die unter der Benennung Carmin bekannte Lackfarbe enthält demnach, P's Knochenschmelze gemäß, als Hauptbestandtheil Carmein. Die Färbekation dieser Farbe ist immer noch eine Art Fabrikgeheimniß, so fern es darauf ankommt: sie von höchster Farbensättigung und Farbensicherheit darzustellen. Vielleicht würde die Herstellung desselben erleichtert, wenn man berücksichtigt, daß Cochenille sich, ihrem Farbstoffe nach, in wässeriger Schwefelsäure auflöst, ohne daß dieser dadurch zerstört wird (Nebstliches gilt auch vom Krapp). Uebrigens kommt auch die Carthaminsäure (P's Carthamein), sowohl im freien, als auch im an Aluminhydrat gebundenem Zustande, im Handel als sog. rothe Schminke vor. Ueber das auch in dieser Hinsicht empfehlungswerthe Dunkelroth des Korallenholzes (Erythrina Coralloendron), d. i. über die vom Verf. dieses Trbts, neben der Coccarbinsäure (Coccaroth oder Carmein) als Farbstoffe aufgeführte Erythrinsäure; vgl. m. Theorie der Polytechnochemie a. a. O. Zwei schöne Roth bieten auch, vorzüglich in Verbindung mit  $\text{SnO}$ , die rothen Stengel der großen Brennnessel (*Urtica dioica* L.) dar; hat man aus deren wässrigem Auszuge mittelst Zinnchlorids das eine dieser Roth ausgefällt, so enthält die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit doch noch rothen Farbstoff genug, um Seide darin rosen- und hochroth anfärben zu können. Das Roth der herblich gerötheten Baumblätter, d. i. das Erythrophyll, gehört jedoch einer anderen Gruppe von Pflanzenroth an. Es grünt sich nämlich, gleich dem Veilchenblau, durch Alkalien, so wie auch mehrere es färbende Gd- und Erzmetalllösungen; der solchen Boges durch  $\text{PbO}_2$  erzeugte grüne Niederschlag, wird jedoch durch Säuren wieder geröthet. Diesem Roth schließt sich an das mehrere Beerenfrüchte, namentlich auch jenes der rothen Weinbeeren, das im Wasser schwer-, im Most gar nicht, wohl aber im gegohrenen, d. i. Weingeist-haltigen löslich und im Weingeiste selbst sehr löslich ist. Darum muß man, um aus rothen Weinbeeren rothe Weine zu bekommen, den jungen Wein hinreichende Zeit über die dieses Roth enthaltenden Beerenhälften, mithin über die Weintrebern (Trebern) legen lassen, damit er diesen das Roth entziehe. Häufig erkünstelt man jedoch auch rothe Weine aus weissen, mittelst Zusatz von Heidelbeeren (*Vaccinium Myrtillus* L.), oder von Hollunderbeeren (*Sambucus nigra* L.) seltener mittelst rother Rüben, und vielleicht sehr selten durch Rothholz-Farbstoffe (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII.). Vogel's hieher gehörigen Versuchen zufolge bewirkt Zusatz von  $\text{PbO}_2$  im ächten Rothwein einen hellblauen, ins Grünlichgrüne spielende Niederschlag, der im älteren Wein der Art mehr grünlich grau erscheint, als im jüngeren; im mit Heidel- oder Hollunder-Beeren getrubtem Weißwein einen dunkelblauen, in dem durch Fernambuk gerötheten einen hellrothen und in dem durch Brasilienholz gefärbten einen blauen Niederschlag. Löset man 1 Gewichtstheil Alaun in 11 theil. Wasser, während man in einem anderen Gefäße eine Lösung von 1 Kalicarbonat in 8 Wasser bereitet, vermischt dann dem Moste nach gleichviel solchen Alaunwassers und das zu prüfende Weines, und setzt nun nach und nach, in kleinen Antheilen soviel von dem Kalwasser zu, daß nicht alles Aluminhydrat (Thonerde) gefällt wird, so zeigt der im ächten Wein enthaltene Niederschlag, wenn man ihn nach einigen Stunden (d. i. nach seiner vollständigen Ausfällung) beschauet, ein röthliches,

des basischen Bleioroxyd-Subazot ( $= 6\text{PbO} + 2\text{AO}_5 + 3\text{HO}$ ) gewonnenen Carmin-haltigen Niederschlags — die ihn bedeckende rothe, nach P. also schon oxybirte, saure Flüssigkeit abdampft, sich bald Dämpfe von Azotischsäure entwickeln, und nun aus der erkaltenden Flüssigkeit keine Ausscheidung irgend eines Eigenstoffes erfolge.

• • • Auch jenes Roth, womit die Alten ihren ächten Purpur hervorgehen machten, ist vorzüglich ein farbloser thierlicher Stoff, der jedoch nicht durch Oxydation, sondern durch O-Entfernung, am schnellsten durch vereinte Wirkung von Licht und H-Gas. (oder statt des letzteren: Weingeist, Aetherole etc.), zunächst gekräftigt dann aber purpurn geröthet wird, in beiden Farbabstufungen: der Sättigung durch Alkalien fähig ist und deshalb in m. Theorie d. Polytechnochemie (I. 171 ff.) als Buccinsäure oder „Purpurschneckenroth“ aufgeführt wurde. In wie fern das Roth des Muskel-fleisches hieher gehört, das vorzüglich an Sättigung gewinnt durch mäßiges Erhitzen mit schwacher Salpeter-Lösung (was zugleich das rohe Fleisch gegen beginnende Fäulnis schützt und es haltbar macht; wie das zur Sommerzeit in englischen Metzger- oder Fleischer-Läden aufgehängte Rohfleisch bezengt) und das bei eintretender Fäulnis sich zu grünem beginnt, dergleichen das im gewässerten Hühner-eiweiß durch langes Luftberühren zu Stande kommende Roth (a. a. D.), so wie das Roth der Krebs-schalen (und dadurch des Rothes der: Meercrebse verzehrt habenden Wall-fische), das der Fageborn-raupe, Ameisenköpfe, Söngerpäfer (*Coccionella septempunctata* und anderer Arten derselben Gattung), der Gänse- und Taubenfäße u. dem Roth der Purpurschnecke (*Buccinum lapillus*) und verwandter Schneckthiere sich wesentlich nähert, darüber müssen weitere Versuche entscheiden. Das Krebs-roth geht bekanntlich durch Sieden der Krebse mit (Kochsalz-haltigem) Wasser hervor. Goebel's Versuche über dieses Roth, so wie über das der Taubenfäße u. zeigten: daß dieses Roth kein Azot, sondern

der aus dem mit Heidelbeeren gefärbten ein bläuliches, und der aus mit Hollunderbeeren gerötheten ein grünliches Graul. Hatten rothe Rüben (*Mangold; Beta vulgaris*) zur Röthung des Weißweins gedient, so läßt sich dieses leicht durch Zusatz von Kaltwasser entzucken, indem dieses selbige Roth gänzlich in Lösung verliert. War dem Rothwein Alkanol beigegeben worden (was in manchen Gegenden Frankreichs von betrüglichen Weinweirthen öfters that finden soll — weil solcher Zusatz den Farbenton des Roth erzeugt und in Folge seiner zusammenziehenden und austrocknenden Wirkung auf den Glanz u. Durst erzeugt — so bewirkt jenes Kaltwasser darin nicht nur eine schwache Trübung, was bei jedem Wein der Fall ist, sondern einen grauen Niederschlag, der nach dem Austrocknen und Gläsen pulverförmiges Aluminoryd hinterläßt; das ungeglähet oder schwach geglähet in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst und hierauf mit etwas schwefelsaurem Kali versetzt, scharflich krystallisirenden Alaun gewährt.

nur C, H und O als letzte Bestandtheile enthalte. Ähnlich wie jener farblose, die Vaccinsäure erzeugende Stoff (der ein Hyperoxyd des der Vaccinsäure zur Grundlage dienenden, etwa durch Buccin zu bezeichnenden Stoffes zu seyn scheint), so dunkelt auch das Chlorophyll in Folge starker Lichteinwirkung bis ins Grünlichbläuliche und schließlich Grünlichblaue, und auch ihm, dem grünen Chlorophyllkugeln, ist (in Form farbloser sog. Kugeln) ein weißes Gebilde beigegeben, darauf hinweisend, daß das grüne aus einem ähnlichen weißen Erzeugniß dadurch hervorgegangen, daß es, wie die im Entfalten begriffenen Flechtenfarben (oben S. 979 u. w. u.) zur Färbung erst gelangt: durch Aufnahme von Ammoniak, oder vielmehr durch Aufnahme und Umbildung desselben in Ammonmetall, das in dem vorliegenden C einen mit ihm vereinbaren Metallmittler, und in dem seinen eigenen H-Gehalt überwiegenden H einen Verbindungsvermittler vorfindet, und so gleichsam eine Art von Legirung des Ammonmetalls mit dem aus bestimmten Antheilen von C und H zusammengefügten Metallvertreter darstellt; die dann durch Aufnahme von soviel O, als erforderlich seyn würde, das Ammon für sich in basisches Dryd ( $\text{AH}_4 + \text{O}$ ) zu verwandeln, zu einer Zusammensetzung gelangt ist, welche dem Alumoxyd darin ähnelt, daß sie gegen starke Säuren wie ein schwacher Salzgründer, gegen starke Salzgründer wie eine schwache Säure wirkt, in beiden Fällen aber dem Gesetze der Gemischen Gegenforderung (einmal der Baseforderung der starken Säuren, das andere Mal der Säureforderung starker Basen) sich unterwürfig zeigt. Mulder's Elementar-Analyse zufolge besteht das Chlorophyll stöchiometrisch aus  $\text{C}_{18} \text{H}_9 \text{AO}_8$  (wo also das A gleichsam das fehlende O vertritt; denn wäre dieses statt 1 A zugegen, so würde die Formel seyn  $\text{C}_{18} \text{H}_9 \text{O}_9$ ), der so eben geäußerten Vermuthung gemäß also aus  $\text{C}_{18} \text{H}_5 + \text{AH}_4 + \text{O}$  während der feste Begleiter desselben, das Blatt-Wachs, nach M.  $= \text{C}_{15} \text{H}_{15} \text{O}$  ist, also eine schwach Base des 15fachen CH gegenüber einer verhältnißlich ebenso schwachen, oder vielmehr noch schwächeren Säure, die mehr physisch als chemisch, oder doch nur sehr schwach chemisch verbunden am passendsten Blattgrün (S. 1098) zu nennen seyn dürften; da dann diese Benennung nicht dem Chlorophyll, sondern der Verbindung desselben mit dem Wachs ertheilt wäre. Ob übrigens auch das Chlorophyll der Laubfrösche (oben S. 704) ein Wachshaltiges sey, ist zwar zur Zeit noch unbekannt, jedoch wegen der physischen Wirkung desselben dem Verf. dieses Hds sehr wahrscheinlich. Da es nämlich mit seinem Träger unter Wasser, der Lichteinwirkung untersteht, ähnlich wie in gleicher Lage befindliche grüne Blätter, Orbs entwickelt, diese aber zunächst nur in Folge elektrischer Gegenerrregung vor sich zu gehen scheint (indem das beleuchtete Chlorophyll + C, das Wachs — C-Ladung erhält, welche C dann, wie in der galvanischen Kette, das Wasser sammt der Carbonsäure Gemisch zersetzen,

indem aber C und H an demselben Pole zur Entwicklung gelangen, unterliegen sie hier gegenseitig durch ihre Berührung der elektrochemischen Aufregung, und dadurch jener elektrischen Beweglichkeit der sich gegenseitig anziehenden Gegenflächen, welche unmittelbare räumliche Vereinigung zur Folge hat; eine Vereinigung, die dann weiterhin, bei neuer Gegenfläche um Gegenfläche sich wiederholend, endlich vollständige chemische Gemische hervorgehen läßt, welche als solche, wo ihnen tropfliches oder gasiges (dampfiges) Wasser entgegentritt, in dem Augenblicke ihres Gewordenseyns aus diesen auch noch Wasser in sich aufnehmen, und so Hydrate von C + H darstellen. — Das, seinem Verhalten nach, dem Chlorophyll sich nahe anreißende Thallochlor oder Flechtengrün (S. 1088) sahen dessen Entdecker (Schneidermann und Knop) wenigstens in einer Weise hervorgehen, welche obiger, das Verhältniß der farblosen Blattgrün-Kügelchen zu den farbigen betreffenden Folgerungen das Wort redet. Sie fanden es nämlich in Form erster Spuren in jenen spiralförmigen Linien, welche das körnige Gebilde der Conserven darbietet. Jene elektrische Versetzung dürfte übrigens in den Pflanzen auch ohne Vermittelung des Lichtes in mehrfacher Hinsicht möglich, und Ortygen-Aussonderung auch solchen Weges begründet werden können, hauptsächlich aber in so weit jede wurzelnde Pflanze (als solche gleichsam die Erde selbst: als in bestimmter Individualisirung sich bethätigendes Ganze) nicht nur an der drillich magnetischen (polarischen) Innenbewegung des Bodens, sondern auch an den thermo- und elektromagnetischen Innenbewegungen desselben Theil nimmt (Sansteden's Versuche zeigten, daß die lebenden Pflanzen magnetisch entgegengesetzte Innenbewegung, Nord und Süd-Polarität darbieten \*); Theilnahmen, die sich muthmaasslich für die Polargegenden früherhin in weit höheren Graden wie jetzt geltend machen mußten, in welchen theils durch größere Luftdichte die Bodenentwärmung (die Wärmeentstrahlung des Bodens und die Bindung seiner Wärme durch auflagernde Luft) sehr gemäßigt, theils durch vulkanische Erhitzung, dessen Erwärmung (zunächst jene seiner unteren Schichten) bei weitem mächtiger, als sie jetzt sich bezeuget, gesteigert wurde; und war dann so von außen her Alles dargeboten, was Bewegung und bewegende Stofftheilung in den Pflanzen selbst zu begünstigen vermochte, so

\*) Vergl. m. Abb. d. Meteorologie; wo man unter andern folgendes Gieshergebiß findet: Einfluß des Magnetismus auf Lebewesen II. 88, Periodicität des Erdmagnetismus als Folge der Wechselwirkung der Weltkörper I. 85, 259, 263; II. 113 und 419; Wirkung des Magnetismus auf das Licht (erinnernd an Faraday's neueste Entdeckung; vom Abb. der Meteorolog. erschien der letzte, d. i. der III. Bd. zu Erlangen v. Palm und Graf Ende 1830); Magnetismus, vielleicht eine der Ursachen der Erd-Elektricität II. 44; erinnernd an Faraday's später bekannt gewordenen Magneto-Elektricismus.



waren es die aus diesen Stoffen bestehenden, aus dem Boden und aus der Luft den Pflanzen zugekommenen chemischen Verbindungen — zumal die sehr wahrscheinlich in letzterer in weit größerer Menge wie jetzt vorhandene Carbonsäure \*) und das vielleicht ursprünglich vulkanisch gebildete Ammoniak (mehrere unserer annoch thätigen Vulkane entwickeln Salmiak enthaltende Dämpfe), sammt der durch Oxydation des Ammoniaks (sowohl dieses vulkanischen, als wahrscheinlich hauptsächlich des aus faulenden Infusorien erzeugten) hervorgegangenen Azotsäure — welche in den Pflanzen durch magneto-electrische, wie durch thermo- und hydroelectrische Gegenbethätigungen, in oben berührter Weise zur Oxygen-Entäußerung und daran geknüpften Hydrocarbon-Hydrationen und Ammoncarbon-Begleitungen führten. Auch ist es wohl denkbar, daß jene ehemals heftigeren vulkanischen Erdbethätigungen zur Entwicklung von Hydrogengas führten, das die Räume der atmosphärischen Luft miterfüllte, was dann, wie bei der Succinsäure-Bildung, die Oxygen-Entäußerung der Pflanzen nur zu begünstigen vermochte; ja es hatte vielleicht gerade das H-Gas der vorweltlichen Luft am meisten Antheil an der Färbung der Blätter u. der vorweltlichen Riesengräser, Farnbäume u., und damit zugleich an ihrer colossalen Entwicklung. Alex. v. Humboldt sah die kryptogamischen Gewächse der lichtleeren (Bergwerks-) Gruben sich grünen, wenn der Bergschwaden (die unathembaren der atmosphärischen Grubenluft beigemischten Gase) Hydrogengas enthielt; dessen Aphorismen 123 ff. Cennebier (Phys. végét. IV. 284) sah Pflanzen in H-Gas-haltiger Luft viel kräftiger wachsen und im Dunkeln grün bleiben. Auch dürfte in den Pflanzen selbst electropolarisch aus dem Wasser entbundenes Hydrogen wesentlichen Theil haben an der Bildung jenes Grün, welches Pflanzentheile darbieten, die gar nicht vom Lichte getroffen werden, was gewissermaßen schon der Fall ist bei der unter der Oberhaut (Epidermis) vorhandenen grünen Rinde der Bäume u.; die, einmal gebildet, mit ihren Spaltöffnungen jenes Oxygen entläßt, das durch fortschreitende polarische Wasser- und Carbonsäure-Zersetzung frei werdend kein H vorräubet, mit dem es sich wieder zu Wasser verbinden könnte und daher wesentlich

\*) Haben die ersten und dann auch alle darauf folgenden Pflanzen von atmosphärischer Carbonsäure gelebt, so dürfte Brogniart zufolge die Erdatmosphäre vor der Entwicklung jener ersten gegen 8 Proc. CO<sub>2</sub> enthalten haben, während sie jetzt bis zu Tausenttheilen darin vermindert erscheint; m. Gdb. v. Meteorolog. III. 13. Meiner Vermuthung nach bestanden die ersten Pflanzen aus mikroskopischen Kryptogamen, die, wie wahrscheinlich noch jetzt, den Infusionsthierchen zur Nahrung dienten; wenigstens dürften die meisten von ihnen auf Pflanzenkost angewiesen seyn, auf CO<sub>2</sub> u. kaltes Wasser vielleicht unmittelbar gar keine. Thiere, wie Closterium und Evastrum enthalten, neben Amylum auch Chlorophyll.

Thell. hat an der Bildung und Erneuerung der Oberhaut, die, chemisch genommen, als das Dryd der grünen Rinde betrachtet werden darf, die aber ihr O nicht sowohl aus der umgebenden Luft, sondern aus jener innern Wasser- und  $\text{CO}_2$ -Zeretzungsquelle erhielt, wie solches unter andern Thom. Charl. Söpe's hieher gehöriger Versuch darthut \*). Noch bestimmter zeigen aber die Keime der *Salsola*-Arten, so wie jene des *Nelumbium*, mitten im sog. Eiweiß, also wohin kein Licht zu gelangen vermag, andauerndes Grün. Daß übrigens Pflanzen, die sich nur von H-Gas umgeben finden, nur insofern sich zu entwickeln fortfahren, als sie grün sind, während mit ungrünen Flächen versehen darin absterben und faulen, wie Th. v. Saussure fand (Chem. Unterf. über d. Veget. S. 192 ff.), steht mit jener vorausgesetzten Mitwirksamkeit des H nicht im Widerspruch, sondern dient vielmehr zu deren Bestätigung; Kraft seiner großen Ausdehnbarkeit (Elasticität) drang es durch die Grünrinden-Spalten bis zur in Zeretzung begriffenen wässrigen  $\text{CO}_2$ , und wurde hier, sammt dem H des zeretzten Wassers vom im statu nasc. begriffenen C verschluckt, trug dadurch aber auch zugleich zur Minderung der neuen Bindung des ebenfalls in statu nasc. befindlichen O bei, das von ihm bestrichen wurde.

\*\*\* Chevreul zufolge entzog man sonst dem geraspelten *Campochienholz* (oben S. 984), das *Hämatorxyl*in durch Erschöpfen mit Wasser, gelindes Abdampfen des wässrigen Auszugs zur Trocke, Ausziehen des trocknen Rückstandes mit Alkohol, Durchseihen des alkoholigen Auszugs und Abdampfen desselben bis zur Syrupdicke, da sich dann das *Hämatorxyl*in in röthlich gelben Schuppen sonderte, die, obgleich in Wasser nur wenig löslich, es dennoch merklich rothgelben, vom Alkohol wie vom Aether leicht aufgenommen werden, gelöst von Salzgrändern theils violetter, theils purpurner, theils purpurbäulicher, theils blauer Färbung unterliegen (a. a. V.), hingegen von Säuren gelblich oder statt dessen geröthet und von  $\text{HS}$ , und ebenso von durch Zn aus verdünnten Säuren entwickeltes H, entfärbt werden. Preißer erhielt nach seinem Verfahren farblosen Blauholzfarbstoff, den auch Erdmann erhalten hatte; während aber P. das Entfärbesyn mangelndem Drygen zuschreibt, folgerte E. aus seinen Versuchen, daß das Wasserhaltige farblose *Hämatorxyl*in (seiner Analyse zufolge =  $2\text{C}_{20}\text{H}_3\text{O}_7 + \text{HO}$ , wenn es in rothes *Hämatein* übergeht, ein B.-G. H

\*) Vergl. Mem. of the soc. of Manchester II. 396. Söpe streifte die Oberhaut ab und umwickelte darauf die also bloßgelegte grüne Rinde mit Wachstuch; es bildete sich, obgleich der Zubrang der Außenluft in bemerkter Weise verhütet worden, wiederum Oberhaut, deren verhältniß (verglichen mit der grünen Rinde) größerer Drygen-Gehalt mithin wohl größtentheils aus den Spaltöffnungen der grünen Rinde, polarisch hervortrat.

verliert, dann also nicht 8, sondern nur 7 H enthält. Beim Verwenden des wässrigen Blauholzaustrugs, Behufs der Färberei, versetzt man denselben zuvörderst zweckmäßig mit Milch, auch wohl mit Riehe, Hausenblasen- oder gewöhnlicher Leim-Lösung, um den Farbstoff von begleitender Gerbsäure zu befreien; wie man ähnlich auch mit den farbigen Abkochungen der Quercitron, d. i. der zermahlernen Rinde von *Quercus nigra* L. und *Q. tinctoria* Mich., und einigen andern gelben Farbstoff darbietenden wässrigen Pflanzenauszügen zu verfahren pflegt; m. Polytechnochemie a. a. O. u. II. 818. Vollständig harzartig ist der Farbstoff der Alkanna (Wurzel von *Anchusa tinctoria*). Durch Alkohol oder Aether den übrigen Bestandtheilen der violetten Rinde dieser Wurzel entzogen, bildet er ein dunkelrothes, in Wasser unlösliches, im Alkohol, Aether, Aether- und Fettölen leicht lösliches, mit Margarin und Stearin leicht vereinbares und sie angenehm roth färbendes Harz, das durch Wärme erweicht und von Alkali-Laugen mit blauer Farbe aufgelöst wird. Zinnchlorid färbt es carminroth, kassisch essigsaures Bleiorzblau, essigsaures Aluinoxid violett, Alaun hingegen purpurn und Eisenvitriol dunkelviolet. Es wird als unschädliches Färbungsmittel in Fäulen verwendet, in welchen es auf große Dauerbarkeit der Farbe nicht ankommt.

\*) Farblos ist auch Schrader's krystallinische, in der *Parmelia parietina* \*) entdeckte Wandflechtensäure, die dem später von Kms beschriebenen Pikrolichenin im hohen Grade ähnelt, und wahrscheinlich, durch weitere Versuche strenger verglichen, mit demselben übereinstimmt; m. Grundz. I. 854 ff. Erstere gibt mit Alkalien rothe Salze und jene chemische Verhalten, deren Sander (der die genannte Flechte als Fiebervertreibend rühmte) in m. Arch. f. d. ges. Naturl. VIII. 431, gedenkt. Das der *Variolaria amara* entzogene sehr bittere Pikrolichenin röhete, gleich jener Säure, Lackmuspapier, und verhielt sich auch zum Ammoniak ähnlich, wie das Lecanorin ( $= C_{18} H_8 O_8$ ), oder vielmehr wie das Orcin, das,

\*) Herberger entzog dieser Flechte, neben Fett und grünem Harz, mittelst Alkohol einen in orangen Nadeln krystallisirenden Stoff, der durch Sieden mit Wasser in zwei Farbstoffe, in einen rothen und einen gelben zerfiel. Kochleder und Gelb erhielten durch abgedröckte Ausziehung (sie wählten hierzu Alkali-haltigen, also starke Säureförderung entwickelnden Alkohol) ebenfalls einen krystallinischen, aus feinstemig-gruppirt. goldgelb-metallisch glänzenden Stoff, den sie, da er sich wie eine Säure verhielt, Chrysophansäure ( $= C_{10} H_8 O_3$ ) nannten, der aber durch Sieden mit Wasser nicht in 2 ungleiche Farbstoffe auseinander trat, wohl aber durch wasserarme Azotsäure in eine rothe Masse überging, die sich in wässrigem Ammoniak mit prachtvoll violetter Farbe auflöste, und beim auch von Kali-Lösung umgefärbt ward, aber ohne von derselben aufgelöst zu werden. Neben der Chrysophansäure schieden sie noch ein gelbes glänzendes Harz aus jener Flechte, und ein ähnliches weißes auch aus *Cladonia rangifer* Ach.

von Robiquet entdeckt in der *Variolaria dealbata* (b. i. jene Flechte, welche in der Auvergne, wo sie häufig vorkommt, Erd-Orseille genannt wird), stöchiometrisch aus  $C_{16}H_8O_4$  zusammengesetzt ist. Das Lecanorin, oder richtiger die Lecanorsäure entzieht man den Flechten durch Aether, der, von solchem Auszuge theilweise abdestillirt, einen grünlichen, wahrscheinlich durch Flechtengrün gefärbten und hierin Herberger's (unten gebachten) grünem Harze ähnlichen Brei von feinen Krystallen (rohe Lecanorsäure) hinterläßt, die durch Abwaschen mit kaltem Aether, hierauf folgendem Lösen in siedendem Alkohol und Herauskrystallisiren durch dessen Erkalten gereinigt die farblose Lecanorsäure darstellt. Wird diese längere Zeit mit Wasser gesotten, so wandelt sie sich, unter Entwicklung von  $2CO_2$  in Orcin, obgleich sie sich dabei im Wasser nicht löset; eine Wandlung, die daher wahrscheinlich nur durch die Hitze bewirkt wird, und in diesem Falle jenen Veränderungen und Zersetzungen sich anreihet, welche durch trockne Destillation in organisch erzeugten Verbindungen vor sich gehen; oben S. 106 u. 359, 366, 383 u. 414. Das Orcin läßt sich daher auch gleich von vorn herein in jenen Flechten zu Stande bringen, wenn man sie mit Alkohol auskocht, den Alkohol wieder abdestillirt und hierauf den Rückstand mit Wasser behandelt; aus der wässrigen Lösung krystallisirt es dann, nach längerer Zeit, in kernförmiggruppirtten, oder auch in mehr vereinzeltten quadratischen Prismen, die, wenn die umgebende Luft während solcher krystallinischer Scheidung gänzlich Ammonorphyd-frei war, vollkommen farblos erscheinen, außerdem aber blos gelblich-röthlich anschließen, sich in Wasser wie in Alkohol leicht lösen, süß schmecken, bei  $1000^\circ C.$  schmelzen und dadurch ihren Wasser-Gehalt entlassen. Geschmolzen destillirt dann das also entwässerte Orcin unzersezt über (daher das Nichtweiterzerfallen der erhigten Lecanorsäure, als bis zur Entwicklung des Orcin) und wandelt sich, wenn es Ammonorphyd-haltiger feuchter Luft ausgesetzt, oder mit sog. wässrigem Ammoniak begossen und damit einige Tage lang belassen wird, in dunkelbraunes, im Wasser unlösliches, in Ammoniak-haltigem mit dunkelblutrother, in Kalilauge mit violettrother Farbe sich auflösendes und aus beiden durch Säuren wieder fällbares Orcin =  $C_{16}H_9AO_7$  (oder  $C_{16}H_8 + AH_4 + O_7$ ). Ueberläßt man dagegen trocknes Orcin zuerst der Einwirkung gasigen Ammoniaks, dann aber feuchter Luft, so bilden sich sehr schöne violette Pflanzenfarben.

- ω+β) Eine sehr große Zahl von hieher gehörigen Versuchen sind in neuerer Zeit von Heeren, Dumas, Kane, Schunk, Knop, Rochleder und Feldt durchgeföhrt worden; folgende Ergebnisse derselben sind vorzüglich geeignet, einen tieferen Blick in die Umwandlungen der farblosen Flechtenstoffe werfen zu lassen und mithin auch die fabrikmäßigen Erzeugungen der Flechtenfarben zu regeln: 1) die Lecanorsäure (S. 1041) verbindet sich mit dem Methylorhyd (Aether) zu dem

von Seeren als Eigenstoff betrachteten Pseuderythrin; schon die Behandlung der sie enthaltenden Flechten mit Aether, ja schon Sieden derselben mit Alkohol macht dieses Erzeugniß möglich, und gibt hiermit den (auch anderweit fährbaren) Beweis, daß der Alkohol „Methyl-oxyl-Hydrat“, oder vielmehr durch Wasser neutralisirtes, also wasser-saures Methyloryd ist \*), lehrt aber auch: daß selbst anscheinend

- \*) Ursprünglich hervorgegangen aus dem Traubenzucker durch die schon zum Destilliren erwähnte sog. weinige oder geistige Gährung (Weingährung), d. i. durch von Kapsen, mittelst der Gefe erzeugte polarische Zersetzung des Traubenzuckers oder Rohrzucker-Hydrat  $= C_6 H_6 O_6$  in 1 Alkohol und 2 Carbonsäure. — Diese durch die Secansäure bewirkte Alkohol-Zersetzung; sie thut dar, daß der Alkohol wirklich Methyloryd-Hydrat, oder, bestimmter bezeichnet, wasser-saures Methyl-oxyl, oder, in der sonst gewöhnlichen Benennungsweise der Methyloryd-Verbindungen angedrückt: Wasser-Aether ist, der durch die Secansäure, kraft deren Anziehung zum Methyloryd zerlegt wurde, indem sie als stärkere Säure die schwächere (das Wasser) austrieb. Ähnlich dieser Alkohol-Zersetzung ist aber auch jene, welche bei der Spaltung des Methyloryd vom Wasser, ohne neue Bindung des einen oder des anderen dieser näheren Bestandtheile des Alkohols, d. i. bei der gewöhnlichen Darstellung des Aethers (der sonst auch Liquor Frobenii, dann Bitriolnaphtha oder Bitrioläther, und später Schwefeläther genannt wurde), mittelst  $SO_2$  zu Stande kommt; am vortheilhaftesten, wenn man versteht wie folgt: Man erhitzt in einer gläsernen Zubulatorette ein Gemisch aus 9 Gewichttheilen sog. concentrirter Schwefelsäure und 5 nicht wasserleeren, sondern 85procentigem Alkohol bis zum Sieden, d. i. bis zu  $140^\circ$  bis  $145^\circ C. = 112^\circ$  bis  $116^\circ R.$ , und läßt nun Alkohol, in Form eines sehr dünnen, aber ununterbrochen und wenig hoch einfallenden Strahls zu der siedenden Flüssigkeit in einem Verhältniß treten, das der Menge der tropf-baren Flüssigkeit entspricht, die aus dem in der Retorte aufsteigenden Dampfe entstanden, in der wohlgeköhlten und kühl erhaltenen Vorlage sich sammelt. Jenes Aufkochen des Alkohols bewirkt man mittelst einer Glasröhre, die, durch einen durchlöchernten Kork gesteckt, mit Hülfe desselben in der vom Glasstopfel besetzten Zubulatorettöffnung dampsicht befestigt worden, und an ihrem oberen, herausragenden Ende, ähnlich den Sicherheitsröhren, gebogen ist, während sie oben durch einen gutschließenden Stöpsel (und etwas unter der Biegung durch einen Hahn) beliebig geöffnet oder geschlossen werden kann. In der Retorte findet man, nach der nach Gefallen bewirkten Beendigung der Destillation, die Schwefelsäure unverändert, in der Vorlage hingegen Aether und Wasser, und gemeinhin auch: mehr oder weniger Alkohol, der unzersezt herübergegangen; weil während der Destillation der Alkohol dem Säure-Gemisch zu schnell hinzukam und daher Abkühlung desselben bis unter  $140^\circ C.$  bewirkte. Man befreit den gewonnenen Aether von beiden Verunreinigungen gewöhnlich, indem man ihn über größlich gepulverten gebrannten Kalk einige Zeit stehen läßt und dann davon abdestillirt; aber vom Weingeiste ist er dann selten frei; destillirt man ihn dagegen über viel größlich gepulvertes Calcinchlorid (sog. geschmolzenen und zerstoßenen salzsauren Kalk), so hält dieses nicht nur das Wasser, sondern auch den Alkohol zurück, und das Destillat ist von durchaus reinem, eigenthümlich erfrischendem, durchdringenden Geruch und Geschmack, zumal, wenn man außer dem  $CaCl_2$  noch sog. gebrannte Magnesia (S. 945) beigegeben hatte. Also aus dem Alkohol geschieden stellt das reine Methyloryd (oder der rectificirte Aether) dar: eine an Dünnsichtigkeit die Aetherölle, auch die leichtesten übertreffende, jener des Alkohols sich nähernde, farblose, tropfbare, bei  $20^\circ C. (= 16^\circ R.)$

nur lösend (nur physisch) einwirkende Scheidungsstoffe (wie hier der Alkohol) auf organische Bestandtheile, zumal bei gesteigerter Wärme,

0,713 Eigengewicht bestehende, sehr flüchtige und schon bei  $35^{\circ}\text{C.} = 28^{\circ}\text{R.}$  fliehende, hingegen erst bei einer tief unter Siedertemperatur: Kälte erstarrende Flüssigkeit, die, in Dampf verwandelt (das Eigengewicht der atmosphärischen Luft gleich 1 gesetzt) 2,586 Eigenschichte darbietet, sehr entzündlich ist, als Dampf mit atmosphärischer Luft vermischt, und angezündet unter lebhafter Verknallung, und statt jener Luft mit O-Gas äußerst heftig verknallend zu  $4\text{CO}_2$  und  $4\text{HO}$  verbrannt, während sich ein HO als höchst ausgedehnter Wasserdampf ausscheidet. — Jene Scheidung des Aethyloxyd ( $\text{AeO}$ ) aus Alkohol, sie ist zunächst offenbar Folge der Basenforderung der Schwefelsäure; vergl. oben S. 827—828; indem nun aber dieser Forderung gemäß ein schon bestehender Salzgründer, das  $\text{AeO}$ , der stärkeren Säure folgend von der schwächeren (dem HO) sich trennt, wird diese schwache Säure selbst, kraft derselben auch gegen sie gerichteten Salzgründerforderung der  $\text{SO}_3$  in einen Salzgründer verkehrt; d. h. wird nicht nur das  $\text{AeO}$ , sondern auch das HO gegen die elektronegative Schwefelsäure, zur elektropositiven Gegenwirkung bestimmt (bekommen beide gegen die — e darbietende Schwefelsäure + e). Erfolgt nun bei  $140^{\circ}\text{C.}$  Aufhebung der Anziehung beider flüchtiger Salzgründer zur Schwefelsäure, so gehen beide im gleichen elektrischen Erregungszustande aus dieser ihrer Verbindung hervor, und ziehen sich daher unter sich nicht elektrochemisch an, sondern stoßen sich ab. — Wesson zufolge wird das Aethyloxyd auch vom HO dadurch chemisch geschieden, daß letzteres anderweiter Zerlegung unterliegt, während ersteres, an keinem stärker anziehenden Stoffe gebunden, frei sich zu entwickeln vermag; M. destillierte nämlich Bialkshol mit absolutem Alkohol; es wurde  $\text{AeO}$  entwickelt, dem HCh folgte, während  $\text{ZnO}$ , sammt etwas HCh und etwas HO zurückblieb. Kupfmann erhielt jedoch bei der Wiederholung des Versuchs neben  $\text{AeO}$  auch  $\text{AcCh} = \text{C}_4\text{H}_5 + \text{Ch}$ , d. i. Aethylchlorür (oben S. 850 Num.), das an der Luft verbrannt, unter Entlassung von HCh (und darum, gleich allen neben  $\text{HCh}$  verbrennenden C + H Verbindungen unter Flammen-Grünung) zu  $4\text{CO}_2$  und  $4\text{HO}$  verbrannt. — Wendert man jenes zur Aethyloxyd-Ausscheidung erforderliche Schwefelsäure-Alkohol-Gemisch dahin ab, daß man beide Flüssigkeiten zu gleichen Gewichtstheilen verwendet, so erhält man durch Erhitzung desselben ein Doppelsalz  $= \text{AeO SO}_3 + \text{HOSO}_3$  (also ähnlich zusammengesetzt wie der Weinslein, d. i. das sog. saure weinsäure Kali  $= \text{KOT} + \text{HOT}$ ), das jedoch gewöhnlich als ein saures Salz des Aethyloxyd, als dessen Bisulphat-Hydrat  $(= \text{AeO} + 2\text{SO}_3 + \text{HO})$  betrachtet wird. Eättigt man dann die also gewonnene saure Flüssigkeit, zur Entfernung der überschüssigen Schwefelsäure, mit  $\text{BaOCO}_2$ , so bildet sich, unter  $\text{CO}_2$ -Entwicklung, seiner Unlöslichkeit wegen sich auscheidendes Baryt-Eulphat und ein darüber stehendes gelbes neutrales Barytsalz, dessen Säure jenes sog. saure schwefelsäure Aethyloxyd ist und die sonst durch Schwefelweinsäure oder Weinschwefelsäure oder Aetherschwefelsäure bezeichnet und in m. Grundz. (I. 814, 951, 965 f.; II. 463 und 491) Winosulphurica-Säure genannt wurde. Es entsteht diese Säure aus jenem Doppelsalze kraft der starken Säureforderung des Baryt, und ist demnach in dieser Verbindung nothwendig als eine einzige Säure zu betrachten, die, in ihrer Zusammensetzung (wie in ihrer Salzbildung) der Dithionsäure ( $\text{S}_2\text{O}_5$ ; oben S. 1023) oder Unterschwefelsäure (S. 813 Num.) sich annähert und am passendsten Aethylidithionsäure zu benennen seyn dürfte. Verleht man die also gewonnene wässrige Lösung des aethylidithionsäuren Baryt ( $\text{BaO C}_4\text{H}_5\text{S}_2\text{O}_7$ ) mit  $\text{SO}_3$ , so scheidet diese des Baryt aus, und zurück bleibt die freie Säure, die jedoch, will man sie durch Abkühlen einkengen,

sehr wohl wesentliche Umänderungen derselben zu Wege bringen können; Umänderungen, auf deren Möglichkeiten der Verf. dieses Hbds bereits

unter Bezeichnung von 1 B.-G. Wasser, in 2  $\text{SO}_2$  und  $\text{AeO} + \text{HO}$  zerfällt, was beweiset: daß sich das Aethyloxyd, im Moment seiner Entwicklung auf gleiche Weise wie mit Säuren, auch mit dem Wasser, als Vertreter solcher fehlenden Säure zu wasserfreiem Aethyloxyd (Alkohol) wieder zu verbinden vermag. Uebrigens enthalten die meisten Salze der Aethyldithionsäure (die in Folge der durch das Aethyl verstärkten Anziehung zum Drygen, von diesem 2 B.-G. mehr enthält, als die Dithionsäure) Krystallwasser, was zur Erhöhung ihrer Löslichkeit im Wasser beiträgt. Verfähet man mit diesen Salzen, zumal mit dem Wasserarmen und wohl getrockneten, 3 B. mit dem Aethyldithionsauren Kalk oder dergleichen Bieoxyd, ähnlich, wie mit der Bz Behufs der Darstellung des Benzol (S. 992), d. h. vermengt man sie genau mit gepulvertem gebrannten Kalk und unterwirft sie so der Destillation, oder destillirt man ein Gemisch von 1 Gewichtstheil Alkohol +  $2\frac{1}{2}$  Schwefelsäure, so erhält man als Destillat eine farblose flüchtige, hart würgig riechende und schmeckende, im Wasser zu Boden sinkende (sog. schwere Weindl., d. i.) Aetheryldithionsäure, oder, als Schwefelsäure-Verbindung betrachtet, das schwefelsaure Aethyloxyd-Aetherol; im erstern Falle erachtet =  $\text{C}_2\text{H}_5\text{S}_2\text{O}_7$ , im letztern =  $\text{AeO} \cdot \text{SO}_3 + \text{C}_2\text{H}_5\text{SO}_3$  (also auch eine Art Doppelsalz, in dem jedoch das zweite Salz kein Dryd zur Grundlage hat). Erwärmt man es mit Wasser, so zerfällt es in sich lösendes sog. saures schwefelsaures AeO, und in, auf der wässrigen Flüssigkeit wie ein Del schwimmendes Aetherol =  $\text{C}_2\text{H}_5$ , worin jedoch bald eine krySTALLINISCHE, Aetherin genannte ähnliche Verbindung ansetzt, die sich beim Erkalten abscheidet. Ebenfalls ähnlich in seiner Zusammensetzung ist dem Aetherol auch das sog. Weindl. oder sÄßE Vitriolbl. [OL. VINI d. VITRIOLI dulco], das, weniger flüchtig als ersteres, gleichfalls auf dem Wasser schwimmt und sich vorzüglich jedoch immer nur in kleinen Mengen bildet, wenn man das Aethyloxyd nach der älteren Weise entwickelt (durch Destillation eines Gemisches von gleichen Gewichtstheilen Schwefelsäure und Alkohol; d. i. eine saure Flüssigkeit, die sonst Rabel's Wasser Aqua s. Liquor Rabelli, und hatte man sie länger ruhig stehen lassen, oder kurze Zeit mäßig erwärmt und dann wiederum abgefäht: Galler's saures Elixir, Elixir acidum Halleri genannt und von anstehenden Aerzten sehr geschätzt wurde und zum Theil von denselben auch jetzt noch sehr werth gehalten wird). Setzte man nämlich nach der Aethyloxyd-Entwicklung die Destillation fort, so wurde ein Theil der Schwefelsäure zunächst bis zur Schwefelschwefelsäure desoxydirt, die dann begleitet von Weindl. ( $\text{C}_2\text{H}_5$ ?) entbunden, sich zum Theil sammt dem Weindl. und Wasserdampf in der Vorlage zur tropfbaaren wässrigen Säure und darauf schwimmendem Weindle verdichtete; stärkeres und länger anhaltendes Feuer förderte dann endlich die Desoxydation der  $\text{SO}_3$  bis zur Ausscheidung sich sublimirenden Schwefels, während in der Retorte verblieb ein schwarzer harzigkohliger, sehr saurer Rückstand, der wahrscheinlich ähnlich jenem zusammengefaßt ist, welchen Erdmann erhielt, als er 1 Gewichtstheil absoluten Alkohols mit 8 bis 10 concentrirter Schwefelsäure so lange in einem  $180^\circ \text{C.} = 144^\circ \text{R.}$  heißem Sandbade erhitzte, bis der ganze Rückstand schwammige (schwarze) Klumpen bildete, die dann durch Auswaschen mit Wasser von aller Schwefelsäure befreiet, durch Kochen mit Kali-Lauge und darauf erfolgendes Auswaschen ein Kali-Salz zurück ließen, das dem Ansehen nach der ursprünglich schwammigen schwarzen Masse gleichsam, und dessen im Wasser sehr schwerlösliche, daraus durch Kochsalz fällbare schwarze Säure, von C. Thiomelaursäure genannt, stichometrisch aus  $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{S}_3\text{O}_{20}$  zu bestehen scheint. — Läßt man in sehr kalt gehalten

im 2ten Bande von Trommsdorff's Journal XVI., S. 177 ff., aufmerk-  
sam machte. Kane wollte übrigens das sog. Pseuderythrin schlechthin

wasserleeren Alkohol, oder statt dessen in Aether nach und nach, in sehr kleinen  
Antheilen, wasserleere gasige  $\text{SO}_3$  treten, so bilden sich, Magnus zufolge,  
farblose, zwar zerfließliche aber nicht rauchende, stöchiometrisch aus  $\text{C}_4\text{H}_4 + 4\text{SO}_3$   
zusammengesetzte (mithin vierfach schwefelsaures Aetherol dar-  
stellende) Prismen, die, löset man sie im Wasser, von diesem 1 Theiltheilige  
nicht chemisch binden und nun eine mit Salzgrändern kryallisirbare, Doppelsalz  
gewährende, eigenthümliche Säure, die Kethionsäure darstellen, die also  
 $= \text{C}_4\text{H}_5\text{O} + 4\text{SO}_3$  ist; wird diese bis zu  $100^\circ\text{C}$ . erhitzt, so entläßt sie  
 $2\text{SO}_3$  und ist nun die aus  $\text{C}_4\text{H}_5\text{O} + 2\text{SO}_3$ , oder wahrscheinlicher, die aus  
 $\text{C}_4\text{H}_5\text{S}_2 + \text{O}_7$  zusammengesetzte und im letzteren Fall der Kethyldithionäure  
isomere Sdithionsäure, die zu Salzgrändern sich verhält, wie die Kethion-  
säure, mit denselben jedoch Salze zusammensetzt, welche von denen dieser letz-  
teren Säure sehr verschieden sind. Gewöhnert stellt die Sdithionsäure eine syrup-  
dicke, starksaure und noch bis zu  $150^\circ\text{C} = 120^\circ\text{R}$ . wärmebeständige Flüssigkeit  
dar; an Salzgrändern gebunden und dann erhitzt, entläßt sie weder Aether noch  
Alkohol, wohl aber schwefelsaure Basen. — Läßt man, bei mäßiger Wärme,  
Alkohol mit möglichst wasserarmer Phosphorsäure auf einander wirken, so  
erhält man eine flüssige, syrupdicke, stark saure, mit Wasser leicht mischbare  
Verbindung, die ähnlich zusammengesetzt ist, als das sog. saure schwefelsaure  
Weinöl und mithin ebenfalls ein flüssiges Doppelsalz ( $\text{AcOPO}_3 + \text{HOPO}_3$ )  
darstellt, das, genau wie jenes schwefelsaure, von starken Salzgrändern berührt,  
sodort seinen schwächsten Salzgränder, das  $\text{HO}$ , gegen den stärkeren entläßt,  
und so z. B. mit  $\text{BaO}$  ein Baryt-haltiges Doppelsalz bildet, das  $= \text{AcOPO}_3 + \text{BaOPO}_3 = \text{BaOAcO} + 2\text{PO}_3$  zusammengesetzt erscheint. — Und ebenso  
ist auch der sog. Weinsäure-Aether oder das saure weinsäure Aethyloryd  
ein, dem Weinsäure völlig gleich geordnetes Doppelsalz, nämlich  $\text{AcOT} + \text{HOT}$ ,  
das man leicht erhält, wenn man T (Weinsäure  $= \text{C}_4\text{H}_2\text{O}_5 + \text{HO}$ , also  
eigentlich „Hydro-Tartrat“; denn die 11,93% Wasser, welche die in wasserhellen  
schiefen rhombischen Prismen kryallisirte, im Wasser leichtlösliche und solcher  
Löslichkeit entsprechend stark saure Weinsäure enthält, sind basisches Wasser,  
das, z. B. bei Bildung des weinsäuren Kali oder Kali-Tartrat,  $= \text{KO T}$ ,  
dem stärkeren Salzgränder weicht) in heißem Alkohol sich löst und damit längere Zeit  
erwärmt, da es dann in farb- und geruchlosen, unflüchtigen, an der Luft zer-  
fließlichen, säßlich-sauer schmeckenden Prismen anschießt. Man hat die Verbin-  
dungen des Aethyloryd mit Säuren zusammengesetzte Aether genannt;  
jene, welche diese Benennung bevorzugen, würden die oben beschriebenen Doppel-  
salze des  $\text{AcO}$  doppeltzusammengesetzte Aether zu benennen haben. In  
den in jenem Sinne einfach zusammengesetzten gehört auch der Oxaläther, oder das  
oxalsaure Aethyloryd, das man erhält, wenn man ein Gemisch von 4 Ge-  
wichttheilen Alkohol und 5 wasserarmer Schwefelsäure auf 4 gepulvertem Kalz-  
oxalat gießt und destillirt, das Destillat aber, Behufs seiner Reinigung, mit  
Wasser wäscht und dann nochmals für sich überdestillirt, da es dann eine farb-  
lose, schwach wäzig riechende, bei  $180^\circ\text{C} = 144^\circ\text{R}$ . fließende, ölige, mit  
Wasser unmischnbare und darin zu Boden sinkende Flüssigkeit darstellt, die indessen,  
längere Zeit hindurch vom Wasser berührt, gänzlich in kryallisirende Oxalsäure  
und Alkohol zerfallend übergeht. Da jedoch hierbei, sowohl die wasserleere Oxal-  
säure als das wasserfreie Aethyloryd der Anziehung zum Wasser nicht mitammen,  
sondern jegliches für sich folgt, so muß ein Theilungs- oder Polarisirungs-  
Grund für den Oxaläther in dem Berühren des Wassers vorliegen; meines



Erythrin, genannt wissen, eine Benennung, die Seeren einem von ihm aus der *Parmelia Roccella* und der *Lecanora tartarica* (also aus Lecanorsäure enthaltenden Flechten) dargestellten Flechtenstoff erteilt hatte, der chemisch isolirt ein im Wasser wie im Alkohol schwerlösliches, im Aether unlösliches, zartes, krystallinisches; erhitzt wie Harz schmelzendes Pulver darstellte, und der, da er sich zum Ammoniak den zuvor beschriebenen Flechtenstoffen ähnlich verhielt, wahrscheinlich auch nur eine durch die vermeinte Scheidung hervorgegangene Abänderung der Lecanorsäure war; stoichiometrisch sollte dieselbe zusammengesetzt seyn aus  $C_{22}H_{16}O_6$ ; 2) das Lecanorsäure Methyloxyd (Pseuderythrin) geht, wird es längere Zeit an der Luft kaltem und siedendem Wasser ausgesetzt, in Erythrinbitter, d. i. in ein im Wasser lösliches Erzeugniß über, das durch Einwirken Ammoniak-haltiger Luft in drei verschiedene Flechtenfarben, eine gelbe, zur Zeit nicht weiter untersuchte, und zwei rothe verwandelt wird, von denen die eine der rothen das Färbende des Entbear oder Persio (S. 1041), die andere das der Orseille gewährt; m. Grundz. I. 548 und 664; 3) Kane nannte einen dem Erythrin ähnlichen, aus der *Roccella tinctoria* L. gewonnenen Flechtenstoff Erythrolin, von dem er annahm, daß er H's Erythrin im mehr gereinigten Zustande darstelle, das sich jedoch von demselben schon dadurch wesentlich unterscheidet, daß es vom Aether wie vom Alkohol leicht aufgenommen wird, im kalten, wie im siedenden Wasser dagegen gänzlich unlöslich ist, obgleich es durch andauernde Berührung des letzteren und der Luft ebenfalls in Erythrinbitter verkehrt wird; 4) das Radmus, ein Erzeugniß

Gravens besteht hieser darin, daß der Aether gegen das Wasser die beiden sog. erregenden Elemente einer einfachen galvanischen Kette darbietet; die durch — s geladene Oxalsäure bemächtigt sich des gegen sie + s darbietenden Wassers, während gleichzeitig der elektronegative Wasserantheil das + s-geladene Methyloxyd überkommt; alle Gegenwörter sind dabei in statu nasc., d. h. elektrisch-gegenseitig. — Hatte man hiebei das Wasser mit Ammoniak geschwängert und dadurch dessen erregende Gegenwirkung erhöht, so tritt Ammonoxyd zur Oxalsäure, aber mit solcher Festigkeit, daß das sich bildende Ammonoxyd-Oxalat sogleich zu Dramid (S. 1117 Anm.) sich reducirt, während das  $AeO$  mit  $HO$  zu Alkohol sich vereint. Dieß man hiebei das Wasser durch Alkohol vertreten, so ändert diese die Wechselwirkung dahin ab (wahrscheinlich weil er als sehr schlechter Elektricitätsleiter oder sog. Isolator, die polarisirende Erregung hindert), daß sich das ganze Methyloxyd nicht mit  $HO$  verbindet, sondern statt dessen mit der hiebei anwesenden Draminsäure ( $= C_4H_2A + O_5 + HO$ ), d. i. eine Weinsäure, die 1 A als Mittelbestandtheil ihrer Grundlage überkommen hat, während sie zugleich  $HO$  als Base aufnahm. Dumas hat dieses oxaminsäure Methyloxyd Dramethan genannt und gezeigt, daß wenn Ammoniak auf Methyloxyd-Salze einwirkt, solche einseitige Einwirkung stets die Bildung eines Amethan bewirke. Ueber die Bildung des Urethan, also genannt, weil es sich so zerlegen kann, daß aus seinen Bestandtheilen ( $= C_6H_7AO_4$ ) Carbonsäurediäther und Garamass hervorzugehen vermag, s. Ann. d. Chem. u. Pharm. X. 284 ff.

vorzüglich der *Parmelia Roccella* und *Lecanora tartarica* (a. a. O.) gewährte Kane drei verschiedene Farbstoffe, die aber sehr wahrscheinlich ebenfalls nicht sowohl Bestandtheile als Scheidungs-Erzeugnisse gewesen seyn dürften, nämlich a) das schön carmoisinrothe Erythrolein, hervorgegangen aus jenem alkoholigen Auszug, der von der Destillation der Flechten mit Alkohol zurückgeblieben war; zur Trockne abgedunstet und nun, als trocknes sog. weingeistiges Extract, mit Aether erschöpft, wurde es von diesem, worin es sich leichtlöslich verhielt, jenem Extracte entzogen, da es dann eine halbflüssige, bei  $38^{\circ}\text{C.} = 30^{\circ},4\text{ R.}$  gänzlich geflossene, im Alkohol ziemlich, im Wasser schwerlösliche Masse darstellte, die sich stöchiometrisch aus  $\text{C}_{26}\text{H}_{22}\text{O}_4$  zusammengesetzt fand und Wasser röthete, wenn gleich es darin nur spurenweise zugegen war; b) das lebhaft und rein hellrothe, im Wasser kaum, im Aether wenig, im Alkohol leichtlösliche und ihn gesättigt röthende Erythrolitmin  $= \text{C}_{26}\text{H}_{22}\text{O}_{12}$ , das sich aus der alkoholigen Lösung in kleinen, weichen, körnigen, tiefrothen Krystallen sonderete, von starker Kali-Lauge unter Bläuung aufgenommen wurde und mit Ammoniak eine sattblaue, im Wasser unlösliche Verbindung gab. Summirt man die Verhältnißgewichte beider Stoffe, so erhält man damit die stöchiometrische Formel von zwei Verhältnißgewichten Erythroleinsäure  $(= \text{C}_{26}\text{H}_{22}\text{O}_8)$ , d. i. einer Säure, die aus dem Erythrolein lediglich dadurch entstanden ist, daß es atmosphärisches O verschluckte; eine Oxydation, die hierbei noch nicht beendet erscheint, sondern weiter fortschreitend den O-Gehalt bis zu 12 Verhältnißgewichten steigert und dann das Erythrolitmin und hiemit die Hauptmasse des Lactmus hervorgehen macht. Der von jenem alkoholigen Auszuge verbliebene Lactmus-Rückstand enthält c) das Azotlitmin (stöchiometrisch wahrscheinlich  $= \text{C}_{18} + \text{A} + 10\text{HO}$ ), das demselben durch wiederholtes Auskochen mit Wasser, Eindampfung der zusammengegoßenen Absätze mittelst Abdunstens, Ausfällung der also eingedampften Flüssigkeit durch  $\text{PbO}_2$ , Fällung des frisch gefällt schön purpurnen, im Delbade eingetrocknet: blauen Azotlitmin-Oxyd durch  $\text{HS}$ , Auswaschen des Niederschlags mit Ammoniak-haltigem Wasser, Eindampfen der hiedurch entstandenen tief blauen Flüssigkeit bis zur Trockne, Beseuchung der trocknen Masse mit Hydrochlorwasser und schließlich Auswaschung derselben mit Alkohol abgetrennt wurde. Uebrigens rief Kane bei seinen das Lactmus betreffenden Untersuchungen mitunter auf Lactmusorten, die außer den erwähnten noch eines Azot-freien Farbstoff darboten, den er, seines seltenen Vorkommens wegen Spaniolitmin (von *spanios*, selten) nannte, und der aus  $\text{C}_{26}\text{H}_{11}\text{O}_{27}$  zusammengesetzt zu seyn schien; Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIX. 62 ff. Daß das blaue Lactmus beigegebenem Alkali sehr Bläue verleihe und durch Säuren von demselben befreiet seine ursprüngliche Röthe darbiete, wußte man, wenigstens in Deutschland sehr

lange (schon vor 40 Jahren wurde es vom Verf. dieses *Edbs* als die an sich rothe *Saccharinsäure* bezeichnet), daß aber die durch *HS* bewirkte Bleichung der sog. *Saccharinctur* \*) nicht Folge einer durch *H* bewirkten O-Entziehung sey, das beweiset das Verhalten also gebleichter *Saccharinctur* bei höherer Temperatur; denn zum Sieden gebracht färbt sie sich wieder, indem sie *HS* entläßt; 5) wässriges Ammoniak entzog der *Rocella tinctoria* (in *Rane's* Versuchen) neben *Heeren's* Erythrin auch *Rocellsäure* =  $C_{17}H_{17}O_4$ , die aus der Auszugsfähigkeit durch, mit etwas Ammoniak versetztes *CaCh* an Kalk gebunden ausgeschieden wurde. Sie erinnert in ihrem Verhalten an die *Lichesterinsäure* (S. 1098 Anm.), bildet mit Alkalien keine Seifen und wurde von *Rane* durch *Rocellin* bezeichnet, während er das „Erythrinbitter“ *Amarithrin*, ihm zufolge =  $C_{22}H_{13}O_{14}$  (?) genannt wissen wollte. Diesem ähnlich ist *R's* aus derselben Flechte dargestellte *Telerythrin*, d. i. *Amarithrin* —  $4HO$ , nämlich =  $C_{22}H_9O_{10}$ ; es schmeckt bitter süßlich. 6) In der *Usnea florida* *Fries* (Lich. florid. L.) entdeckte *Knop* die von ihm anfänglich *Usnin* genannte, dann als Säure anerkannte *Usninsäure* =  $C_{38}H_{17}O_{14}$ . Sie kommt auch in anderen Flechten, namentlich auch in der *Cladonia rangiferina* Ach. (Lich. rangifer. L.) vor, bildet spröde schwefelgelbe Prismen, die zerrieben sehr elektrisch sind, bei 2000 C. = 1800 R. schmelzen, weiter erhitzt sich sublimiren, zum Wasser aller Anhaftung ermangeln, im Alkohol, auch im siedenden schwer und langsam, im siedenden Aether hingegen sich leicht lösen, von Kalilauge — unter Umbildung in einen aus der carminrothen Auflösung durch Säuren fällbaren gelben Stoff — leicht aufgenommen werden, mit Alkali-Carbonaten hingegen, unter  $CO_2$ -Entwicklung, un geändert zu usninsäuren Salzen sich verbinden. Die Usneen enthalten übrigens auch ein grünes und ein gelbes Farz, die durch Behandlung mit Kali sich ebenfalls röthen, dann aber durch *HS* vollständig gebleicht werden können; was bei der rothen Usninsäure-Auflösung nicht der Fall ist. Auch Ammonoxyd-Carbonat bildet mit der Usninsäure ein (farbloses) Salz, ohne jene der *Orseille* u. ähnliche Färbungen dadurch hervorzurufen. 7) Wenn man *Orseille* mit Hydrochlorssäure schwach ansäuert, darauf vorsichtig zur Trockne bringt und nun wiederholt mit Weingeist auskocht, bis dieser sich kaum mehr färbt, hierauf aber sämtliche weingeistige Auszüge vereint der Destillation unterwirft, so verbleibt eine tief carmoisinrothe

\*) Gewöhnlich bereitet aus 1 *Sacchar* + 6 Wasser mittelst halbstündiger Kochung, Durchseihung und so weit getriebener Verdünnung mit Wasser, bis sie rein blau erscheint. Hiemit gefärbtes Papier erscheint blaß hellblau, ist aber in dieser ansehnend geringen Farbensättigung gegen Säuren äußerst empfindlich. Zur Färbung der Tinctur wählt man am besten verdünnte Hydrochlorssäure. Uebrigens vergl. m. *Grandy*. I. 541, 548.

Erythrolein-haltige, und daher Erzeugung von Erythroleinsäure gestattende Masse, die gepulvert, darauf durch Auswaschen mit kaltem Wasser hinsichtlich ihres Salmiak-Gehaltes erschöpft und dann wiederum getrocknet, nun aber bis zur Farberschöpfung wiederholt mit Aether ausgezogen (so lange sich dieser noch färbt), gewährt nach Kane einen farbigen ätherigen Auszug, der, mittelst Destillation seines Aethers beraubt, ein carmoisinrothes Pulver hinterläßt, das, K. zufolge, den eigentlichen Farbstoff der Orseille darbietet. Ueberläßt man dagegen die farbige ätherige Flüssigkeit gelinder Verdampfung, bis sie eine halbflüssige, ölige, mäßig erwärmt vollkommen flüssige Masse darstellt, so entläßt diese, in Folge mehrtägigen Stehens, etwas Drein, von dem man sie am kürzesten durch Lösen in möglichst wenig Aether befreiet, und verdampft man nun die solchen Weges Drein-frei gewordene Flüssigkeit, anfänglich bei gelinder, dann bei einer bis zu 100° C. erhöhten Hitze, so hinterbleibt reine, ätherfreie Erythroleinsäure. 8) Der Rückstand von obigen weingeistigen Auskochungen der mit HCl angesäuerten Orseille, enthält einen goldgelben, dem Wasser zugänglichen Stoff, und was nun von dieser wässrigen Ausziehung zurückgeblieben: einen in Alkali-Lauge auflösblichen, jedoch an sich nicht sauren, von Kane durch Azorythrin bezeichneten und K's Versuchen gemäß aus  $C_{22}H_{19}O_{22}A_2$  (wahrscheinlicher aus  $C_{22}H_{11} + A_2H_8 + O_{22}$ ) zusammengesetzten Stoff. — Ob die im Obigen aufgeführten verschiedenen Farbstoffe zum Chlor sich ähnlich verhalten, wie das Blattgrün, d. h. ob sie ursprünglich von einem das Blattwachs vertretenden, den Fettarten mehr oder weniger nahe stehenden Stoffe begleitet werden, und, daher, gleich dem Blattgrün, nach der durch Chlor bewirkten Bleichung eine (noch näher zu untersuchende) Fettmasse darstellen? steht annoch in Frage. Ebenso, wie sich in dieser Hinsicht verhalten das Holzmoergrün oder die Holzgrünsäure, so auch die Rhamninsäure (m. Polytechnochemie I. 162), d. i. das Grün aus den Kreuzbeeren oder den Beeren des Rhamnus infectorius L. Das Blattgrün (Grünsäure; s. a. a. O.) gelbt sich, wenn es von Chlornasser berührt wird, bevor es bleicht.

- ω+7) Die Orseille, eine röthlich violette Farbmaterie, bereitet man aus mehreren Flechten, hauptsächlich jedoch aus *Parmelia Roccella*, *Roccella tinctoria* und *Lecanora tartarea*, von denen die ersteren beiden meistens von den Canarischen Inseln bezogen werden; Kane stellte seine, im Vorhergehenden berücksichtigten Versuche, mit der im England unter der Benennung Archil-weed bekannten *Roccella tinctoria* an, die vom Vorgebirg der grünen Inseln zugeführt wird. Man feuchtet die zermahlene Flechten (in hölzernen Gefäßen), mit faulem Harn, oder besser mit aus faulem Harn, durch Destillation desselben mit Kalk, geschiedenem wässrigem Ammoniak an und überläßt sie, solche Anfeuchtung öfters erneuend, so lange dem Luftzutritt, bis

die verlangte Farbe erscheinen ist, und diese das größte Maas ihrer Sättigung erreicht hat. Um den Farbenton gleich von vorn herein abzuändern, läßt man der Ammoniak-Feuchtung vorangehen: Feuchtung mit stark verdünnter wässriger Hydrochloresäure oder auch mit vergleich-  
 schen Kali- oder Natroncarbonat-Lauge. — Der von Gutberth Gordon erfundene sog. Gutbear oder Persio wurde vor mehreren Jahren auch in Eisenach, und von vorzüglicher Güte fabricirt; man würde ihn ohne Zweifel auch in allen Gebirgsgegenden Deutschlands leicht und mit geringen Anlage- wie Betriebs-Kosten im Großen darstellen und so den Armen solcher Gegenden, als Flechtensammlern (ins Besondere als Sammlern der *Leucanora tartar.*) neuen Brod-  
 erwerb verschaffen können. Orseille wie Persio werden nämlich in der Färberei häufig verwendet; da sie aber mehr oder weniger veränderlich sind, so kommen sie gewöhnlich nur in Verbindung mit anderen beständigeren Farbstoffen (meistens um an diesen zu sparen) in Anwendung. Man verpackt die rohen Flechten gewöhnlich noch feucht in Tonnen und bringt diese in den Handel, wenn jene darin so weit trocken geworden, daß sie sich zermahlen lassen. Zu frisch verbraucht bleiben sie, hinsichtlich des Farbgehaltes, hinter der Erwartung zurück, zu alt — zeigen sie sich verdorben; denn mehrjährige Aufbewahrung zerstört zuletzt ihren Farbgehalt gänzlich. Wehnlich jenen Fabricationsweisen ist auch jene des Lactmus; a. a. D. 144. Um denen damit zu färbenden Zeugen, Zuckerhutpapieren u. dgl. möglichst lebhafteste Farbensättigung zu ertheilen, hängt man sie, nachdem man sie aus der Lactmusflotte gezogen, über Rufen auf, in denen sich sanfter Harz und Kalk befindet, also Ammoniak entwickelt wird. Auch entzieht man also mit Ammoniak geschwängerten Lactmusfarbigen Zeugen u. dgl. mit Wasser die Farbe, um damit andere schon gefärbte Papiere u. s. w. aufs Neue zu tränken und so ihre Farbensättigung zu verstärken. — Ueber Fertigung der blauen Bezetta oder Tourne-soll-Läppchen aus dem Saft der Maurelle, (*Croton tinctorium L.*) vergl. a. a. D. S. 143 Anm. — Der auf der Gerberlohe, so wie auch auf Holz vorkommende fressende Schimmel (*Mucor septicus*) bietet ebenfalls eine, wie es scheint, eigenthümliche Farbsäure dar; von Alkali-Laugen aufgenommen, gewährt der bräunliche Staub, nachdem er an der Luft zerfallen ist, eine Flüssigkeit, aus der Säuren einen schmelzbaren, daher den Harzen sich anreihenden Stoff darstellen, der geschmolzen blutroth erscheint, und mit Alkalien, wie mit Aluminoryd gelbe Salze bildet, von denen das des  $AlO_3$  jedoch wenig Lichtbeständig ist. — Die zum Oesteren erwähnte durch Säuren, zumal durch Azotsäure sich lebhaft röthende, durch leichtlösliche Alkalien schnell ergrünende Rosen-tinctur, bereitet man durch Einweichen von 1 Gewichtstheil getrocknete Blumenblätter der Centifollenrose in 12 Alkohol.

\*) Der Farbstoff des von *Caesalpinia echinata L.* stammenden Fer-

nambuchholzes ist dem des Brasilienholzes wesentlich gleich. Beide Farbhölzer enthalten außer dem Farbstoff und Lignin, Gerbsäure, Essigsäure, essigsauren und mineralsauren Salzen auch noch ein pfefferartig riechendes Aetheröl. Ihren wässrigen Auszügen entzieht man, wie in allen ähnlichen Fällen, die Gerbsäure durch Zusatz von Leim (am besten Hausenblasenleim-) Lösung, oder, nach Umständen, auch wohl durch Beimischung von Milch. Gleiches gilt auch von der Entgerbsäuerung des Blauholzes, Quercitron-, Gelbholzes u. Abfades. Zur Darstellung des sonst „Brasilin“ genannten, setzt, nach Preiser mit Brasilein zu bezeichnenden Farbstoffes, verfuhr man vor der 1843 erfolgten Bekanntwerdung der P.'schen Auscheidungsweise, wie folgt: Man stellte zunächst ein sog. wässriges Extract der Raspehpähne jener Farbhölzer dar, trocknete dieses vorsichtig, entzog ihm mit Weingeist seinen harzähnlichen Bestandtheil, sammt Gerbsäure und löslichen Salzen, dampfte diesen weingeistigen Auszug wieder zur Trockne ein, löste ihn dann in Wasser, entgerbsäuerte diese Lösung durch Leimlösung, trennte das flüssige vom Niederschlage mittelst Durchseihung, dampfte das also gereinigte flüssige zur Trockne ein und entzog dem hiedurch verbliebenen Rückstande mittelst Alkohol das sog. Brasilin, aus dem es hierauf krystallinisch geschieden wurde, da es dann rothgelbe, im Wasser und Alkohol lösliche Prismen bildete, die, gelöst, von Säuren (von Citronensäure ungemein schön) gelblich, dann aber, durch Alkalien neutralisirt, wieder geröthet wurden, während nicht nur  $\text{SO}_2$ , sondern auch  $\text{HS}$  (was zunächst auf Desorption deutet) sie gänzlich entfärbten.

- \*) Unter den vaterländischen rothen Farbstoffen nimmt der (oder nehmen die) des Krapp, wegen seiner (ihrer) Schönheit, großen Licht- und selbst beträchtlichen Harteigenschaft, die erste Stelle ein. Es ist jedoch nicht lediglich die Wurzel der Färberröthe (*Rubia tinctorum* L.), welche ihn darbietet und die hiezu nicht nur in Kleinasien, so wie im südlichen und westlichen Holland, sondern auch in Deutschland, zumal in den Rheingegenden, Schlessen u. zur Krappfabrication in sehr beträchtlichen Mengen gebauet wird; sondern auch andere vaterländische Gewächse, ins Besondere die zu den Gattungen *Asperula*, *Lithospermum* und *Galium* gehörigen, enthalten denselben Farbstoff, jedoch in verhältnißlich nur sehr geringer Menge; reichlich hingegen bietet ihn dar die in Ostindien heimische, und dort, statt der Färberröthe, zur Krapp-Fabrication häufig verwendete *Oldenlandia umbellata* \*).

\*) Zur Fabrication des Krapp läßt man die Wurzeln der *Rubia tinctorum* gewöhnlich mehrere Jahre — in Deutschland meistens 2 bis 3, in Kleinasien gegen 4 bis 6 Jahre in der Erde; Obgleich schon 1jährige Wurzeln zur Krappfabrication sich brauchbar zeigen. Von anhängender Erde gesäubert, werden sie dann zunächst in geheizten Räumen (auf Krappbarren) vollständig getrocknet, von der äußern Rinde und den Wurzelsfasern (was zusammen den Krappmüll oder

Bereitet man wässrige Krapp-Absud mit Gese, so zerfällt sich der im Krapp enthaltene Traubenzucker, in Folge eingetretener sog. geistiger Gährung, in Carbonsäure und Alkohol; aber es leidet dadurch zugleich der Farbstoff mehr oder weniger, und zu schönem Türkischroth eignet sich dann der, vom Weingeist geschiedene Destillationsrückstand nicht mehr. Man wußte schon lange, daß Melkkühe, welche Färberröthe genossen hatten, nicht nur röthliche Milch (oben S. 1063 ff.) geben, sondern daß auch die Knochen solchen Viehes, dem man Krappfrant als Futter gereicht hatte, geröthet erscheinen und längst bekannt war, daß Gierschalen (der sog. Okerrier) in Krapp-Absud gekocht sich gesättigt und lebhaft röthen. Diese und mehrere ähnliche Erfahrungen berücksichtigend, erhielt der Verf. dieses Hbbs, als er vor fast 30 Jahren den mit löslichen Kalksalzen (sog. salzsauren Kalk, b. i.  $\text{CaCl}$ ) vermischten wässrigen Krapp-Absud durch phosphorsaures Natron ausfällte, einen fleischfarbenen Niederschlag, der durch Zusammenreiben mit Natroncarbonat oder dessen Lösung sogleich gesättigt dunkelroth (türkischroth) erschien, und ebenso verhielt sich auch Knochenmasse, und Kreide, wenn dieselben, nachdem sie durch Kochen mit Krapp-Absud hellroth geworden, in gleicher Weise mit Natron behandelt wurden \*). Wäscht

Ralkkrapp gewahrt) befreiet, mittelst Schlägen und Sieben, hierauf aber in größtem Staub zermahlen, da sie dann das verlangte Fabricat, b. i. das feingestehlte, zimmetbraune sog. Wurzelfleisch, genannt Krapp, darstellen. Die Römer nannten die Färberröthe (die Pflanze) anfänglich Erythrodanum, dann Varantia; aus letzterem entstand späterhin das französische Wort: Garance.

- \*) Auch Stengel und Blätter der Rubia tinot. enthalten etwas rothen Farbstoff, den ich — in m. Theorie der Polytechnochemie L. 185, weil er mit Salzgründen feste Verbindungen gibt, durch Rubrinsäure bezeichnete, während Andere ihn theils Erythrodanin, theils Krapproth genannt wissen wollten; wiewohl letztere Benennung späterhin auf einen Farbstoff übertragen wurde, der, gleich dem weiter oben beschriebenen Alizarin, eine vielleicht erst durch die Scheidungsmittel und durch das Oxygen der Luft entstandene — besondere Abänderung der Rubrinsäure darstellt. Die gewöhnliche Türkischrothfärberei besteht aus einer großen Anzahl einander folgender Vorrichtungen, durch welche beabsichtigt wird: baumwollene Garne mit Glanz- und Margarin-säure, und durch deren Vermittelung mit dem Krapproth selbst innigst zu verbinden, was sich jedoch, fast man die Bedeutungen dieser verschiedenen Vorrichtungen vergleichend mit dem erwähnten Verhalten der Krapproth-haltigen Kalksalze zum Natron in's Auge, beträchtlicher Vereinfachung fähig seyn dürfte: a) um 250 G Garn zu färben, kocht man es zuvörderst in einer Lauge aus 4 G guter Pottasche (wie sie z. B. die Pottaschenfabrik von C. A. Fries in Seibelsberg liefert) und so viel Wasser, oder Regenwasser, als zur gehörigen Ueberdeckung des Garns erforderlich, wohl aus, spült es dann im fließenden Wasser und trocknet es; b) bringt es dann in die Rothbrähe (bereitet aus 25 G Pottasche, 30 G Baumöl und 4 G Schaafmiß, die mit der erforderlichen Menge Regenwasser durch anhaltendes Umrühren innigst vermischt worden sind) belädt es darin, bei gehöriger Temperaturerhöhung so lange, bis es von dieser Brähe vollständig durchweicht und durchdrungen erscheint, nimmt dann das Garn heraus, trocknet es und unterwirft es derselben Behandlung noch dreimal; c) nach der letzten Trocknung unterwirft man es in gleicher Weise auch unter ebenfalls

man Krapp mit kaltem Wasser so lange aus, bis dieses nicht mehr gelblich wird (eine Entgelbung, die schneller von statten geht, wenn man dem Wasser reines Kochsalz beigegeben hatte), kocht ihn dann mit Alaunlösung aus und versetzt den durchgeseihten, und einige Tage hindurch ruhig hingestellten Absatz mit verdünnter Schwefelsäure, so fällt die gelbrothe Flocke, die, zunächst mit Hydrochloresäure, dann wiederholt mit Wasser ausgekocht, getrocknet, hierauf mit siedendem Alkohol ausgezogen, durchgeseiht, und der theilweisen Verdampfung des Alkohol überlassen, in Form kleiner krySTALLINISCHER Körner eine, muthmaasslich durch vielfache Luftberührung und erregende Einwirkung der Säure u. erzeugte Abänderung des rothen Farbestoffs (der Rubrinsäure) entlassen, die man Krapp-Purpur genannt hat. Erhitzt schmilzt dieser zur braunen Flüssigkeit, und erhitzt man ihn hierauf heftiger, so wird er theils zerstört, theils entläßt er rothe Dämpfe, die sich zu rothem (nicht im kalten, sondern nur im heißen Wasser,

vielmahliger Wiederholung, der Einwirkung der Weisbrähe (oben S. 1063) dargestellt aus 30 Z Baumöl und 25 Z Pottasche; d) legt es dann 12 Stunden hindurch in welches Wasser und wäscht es hierauf in fließendem Wasser aus. Also vorbereitet kommt es e) in die lauwarme Gerbbrähe, die man zuvor berührt hatte durch Auskochen von 45 Z Schmach, 10 Z Galläpfel und so viel weichen (besser Regen-) Wasser, als die vollständige Durchweichung des Garnes bedingt. Nachdem es hierin bei einer Temperatur von 30°—35° C. = 24°—28° R. zwölf Stunden lang geweicht hatte, wird es an der Luft getrocknet und darauf f) gebleicht in der Alaunbrähe, d. h. in einer Lösung von 50 Z Alaun, 3 Z Weizguder (PhOA), 6 Z Pottasche, der man noch 2 Z Kreide zugesetzt hatte (nach anderen Vorschriften mischt man die Kreide dem folgenden Krappbeiz bei), in kaltem Wasser, und nach vollendeter Bleichung ausgewaschen, dann aber werden g) nach einander mit 20 Z Wern jedes mal 24 Z Krapp in zuvor schon angewärmtes Wasser gebracht und damit gesotten, bis der Krapp, was er an Krapproth besaß, entlassen hat. Also gefärbt wäscht man h) das Garn aus und scheidet es, zur weiteren Festigung des Farbestoffs nochmals mit einer mit Fluß- oder Regenwasser bereiteten Lösung von 12 Z Seife (gewöhnlich: sog. schwarzer Hanfsalkseife) und 25 Z Pottasche, wäscht es wieder und i) schneidet endlich die ganze gefärbte Garnmasse mittelst einer Lösung von 2 Z Bimsstein, (nach anderen Vorschriften: Calciat-haltiges) und 12 Z Seife (die von Anderen auch weggelassen wird). Also behandelt erhält das Baumwollengarn allerdings eine höchst gefättigte, türlich- oder vielmehr armenischrothe (dann im Orient fand es nicht sowohl Türken, als vielmehr Armenier, welche das nach Europa u. in den Handel zu bringende Rothgarn färben) Farbe. Hinsichtlich des zuvor erwähnten Schmach und der Galläpfel möge hier noch die Bemerkung Raum haben, daß man Schmach oder Sumach ein gelbgrünes grobes Pulver nennt, welches bereitet wird aus den getrockneten Blättern und Blattstielen des Gerberstrauchs (*Rhus Coriaria L.*), die selbe in unseren Gärten als Zierbäume sehr wohl gerathen und daher wahrscheinlich auch in Deutschland mit Vortheil angebaut und gezeugen werden könnten; beide Schmacharten enthalten eine von der Galläpfelgerbsäure und mehr noch von der Eichengerbsäure verschiedene Art der Gerbsäure. — Hinsichtlich des Barbentons erzeugt auch ein Gemisch von Chlorallium-haltigem chlorischen und chlorischen Kali, bereitet aus kalter Kalicarbonat- (nicht aus Kalihydrat-) Lösung und Chlorgas, zum Theil auffallend schöne Abänderungen.



und auch dann nur in kleinen Antheilen löslichen) Sublimat verdichten, der vom Alkohol und vom Aether, so wie vom wässrigen Ammoniak leicht aufgenommen wird, dieselben (wie das Wasser) gelbroth färbt, sich in verdünnten Säuren, wie gelbend, bei Siedhize, und schon bei mäßiger Hize in Kali- oder Natron-Lauge sich mit firschrother Farbe auflöst. Kalkcarbonat und ebenso auch Kalfsulphat (daher auch Brunnenwasser) entzieht ihn seinen Lösungen und Auflösungen, damit einen dunkelrothen Niederschlag bildend, während erstere von Zinnchlorür rosenroth, von Eisenoxydsalzen violett, von Bleioxydsalzen bläulich-bräunlichroth, von Kupferoxydsalzen rothbraun gefällt werden. Farbänderungen, die es erklären, warum man Krapp nicht nur zu mancherlei Abänderungen und Artungen des Roth (z. B. auch zu Schwarzlach), sondern auch in der Schwarzfärberei, Behufs der Erzeugung angenehmer Farbentöne, mit Vortheil anwendet. Eine andere, vom Krappgelb ebenfalls wesentlich verschiedene Abänderung des rothen Krappfarbestoffes ist das Alizarin, das man in ähnlicher Weise, wie den Krapp-Purpur, gewinnt. Man siedet nämlich den vollkommen entgelbten und hierauf wieder getrockneten Krapp sogleich mit Alkohol, destillirt von dem solcher Weise gewonnenen Auszuge den weissen Alkohol ab, versetzt die rückbleibende geistigwässrige Lösung mit verdünnter Schwefelsäure, und unterwirft das hiedurch in Form eines braunen pulverigen Niederschlags gefällte unreine Alizarin, nachdem man es ausgewaschen und getrocknet hatte, sehr vorsichtig zu leitender Hize; es sublimiren gelbrothe, sehr feine und lange Prismen, die sich in kochendem Wasser, es rosenrothend, nur in geringer Menge lösen, auch in Alkohol und Aether schwerlöslich sind und von Alkali-Lösungen mit violetter Farbe aufgelöst werden. — Versetzt man den, aus vollständig entgelbtem Krapp durch Sieden mit Alaunlösung gewonnenen wässrigen Auszug mit Natroncarbonat-Lösung, so erhält man einen rothen Niederschlag (Krapplach) der an Lebhaftigkeit merklich gewinnt, wenn man ihn in Hydrochlorsäure auflöst und daraus aufs Neue durch wässriges Ammoniak niederschlägt. Auch die zuvor unten erwähnte Mitwirkung des  $KCl$ -haltigen  $KOCHO_3$  und  $KOCHO_5$  ist, für die gewünschte Schönheit des Krapplach, nicht unbeachtet zu lassen (und ebenso auch hinsichtlich der Lackbereitungen und Zeugfärbungen mit Campechienholz, Cochenille und nicht minder bei jenen der gelben pflanzlichen Farbstoffe). Daß man übrigens im obigen, wie in allen ähnlichen Fällen, statt des Alauns, sowohl zu Lackbereitungen als zu Ausfärbungen mit Vortheil das schwefelsaure Alumoxyd (schwefelsaure Thonerde) und auch in jenen Fällen anzuwenden hat, in welchen man durch Mitsammenverwendung von Alaun und Bleizucker essigsaures Alumoxyd entstehen zu machen bezweckt, steht außer Zweifel. Zur Färbung des Krapproth, zumal des vom Krappgelb befreieten, benutzten schon die älteren Chemiker des 18ten Jahrhunderts

mit gutem Erfolg aluminisaures Kali (das sich leicht gewinnen läßt, durch Ausfällung des schwefelsauren Alumoryd mit nur so viel überschüssiger Kali-Lösung, daß der Niederschlag sich wieder auflöst: bis auf eine Spur, die durch ihr Uebrigbleiben nachweist, daß das Kali mit Alumoryd gesättigt ist) und Mercurchlorid (Nehfblimat). Daß die ersten Antheile des zur Alaun- oder zur Alumorydsulphat-Lösung Eisenorydathaltiges Alumoryd niederschlagen, falls sich Eisenorydsulphat in dem Alaun- oder in dem Alumorydsulphat vorfand, ergibt sich schon aus dem S. 813 u. 905 Bemerkten. Außer denen a. a. D. mitgetheilten Verfahren, hieher gehörige Salze vom Eisen zu reinigen, läßt sich derselbe Zweck auch noch folgendermaßen erreichen: man läßt zu der zu reinigenden Auflösung (z. B. zu jener des  $\text{AlO}_3$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Ni}$ ,  $\text{Co}$  etc.) so lange Nitroxydgas treten, bis sich zur Umbildung des vorhandenen  $\text{FeO}$  in  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , auf Kosten des A im genannten Gase und des H im Wasser, Ammoniak genug gebildet hat, um, durch HO in Ammonoryd verwandelt, 1 Verhältnißgewicht Säure zu neutralisiren; waren z. B.  $12\text{FeOSO}_3$  als verunreinigendes Eisensalz zugegen, so würden diese durch 3 O von 3 HO, so wie durch 2 O von  $\text{AlO}_2$  und noch durch 1 O von  $\text{AlO}_2$  geben 6  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  verbunden mit 11  $\text{SO}_3 = (4\text{Fe}_2\text{O}_3 + 9\text{SO}_3) + (2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{SO}_3)$ , während das aus  $\text{AH}_3 + \text{HO} = \text{AH}_4\text{O}$  gebildete Ammonoryd 1  $\text{SO}_3$  entzogen hatte und in der Flüssigkeit zurückhielt, zugleich aber 1 AO-Gas entwich. Auch ist es denkbar, daß alle 12  $\text{FeO}$  durch Umpfang von 6 O in 6  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (die zur Er schöpfung oder Neutralisation 18  $\text{SO}_3$  heischen würden) verwandelt, mit den vorhandenen 12  $\text{SO}_3$  als basisches Salz sich niederschlagsförmig abscheiden, begleitet von 1 B.-G., z. B. des  $\text{ZnO}$ , dessen 1  $\text{SO}_3$  vom entstandenen Ammonoryd zurückgehalten, der Flüssigkeit verbleibt. — Ein farbloser Krappstoff, der sich nach Art des Carthamin röthete, ist zur Zeit noch unbekannt, indeßem scheinen jene blaßrothen Kali-haltigen Niederschläge auf dergleichen hinzuweisen. — Ähnlichen Weges, wie das Carthamin, stellte dagegen Preißer auch aus dem rothen Farbstoff des rothen Sandelholzes, der in m. Polytechnochemie (L. 144) als Santalinsäure beschrieben worden und, Pelletier zufolge, stöchiometrisch aus  $\text{C}_{16}\text{H}_8\text{O}_{32}$  zusammengesetzt ist, einen farblosen, ein weißes kry stallinisches Pulver bildenden, sich an der Luft schnell röthenden Stoff dar, von ihm Santalin genannt, während die Santalinsäure sein Santalern ist. 17) Was a. a. D. und 13 Jahre später von Boullay durch Quercitronsäure bezeichnet wurde, ist, Preißer zufolge, Quercitrein; P's Quercitrein (eine Benennung, die Chevreul der genannten Säure ertheilte) hingegen ist kein gelber, sondern ein farbloser, in weißen Nadeln kry stallisirender Stoff, der, im Wasser, Alkohol und Aether sehr löslich, einen zuckersüßen, hinterher bitteren Geschmack besitzt, stöchiometrisch aus  $\text{C}_{32}\text{H}_{15}\text{O}_4$  besteht, jedoch aus der

Luft noch 4 Drygen einsaugt und dann das Quercitron darstellt<sup>\*)</sup>. Gleiche Bewandniß hat es auch mit jenem Gelb, welches man nach Chevreul dem Ban (Roseda Luteola L.) durch Sublimation entziehen kann und von C. Luteolin genannt wurde<sup>\*\*)</sup>. Preißer schied es aus der wässrigen Abkochung des Krautes, theils durch bloßes Stehenlassen an der Luft, theils, schneller, durch Beimischung oxydrender Stoffe, z. B. durch Zusatz von  $\text{CrO}_3$  oder auch von  $\text{KO} + 2\text{CrO}_3$ ; es sonderte sich dann in goldgelben, hinsichtlich ihrer Farbe, wie ihres Glanzes dem Bleisjodid (oder Jodblei =  $\text{PbJ}$ ) gleichenden, breiten Blümmern, und ist P's Luteolin, das, nach seiner Weise entfärbt nun als P's Luteolin in weißen Blättern anschießt, im Alkohol, Aether und kaltem Wasser löslich, und dem heißen leicht zugänglich ist, säßlich und hintennach bitterlich schmeckt, sich durch Luft-Berührung gelb't, zumal wenn es erhitzt wird, und also gefärbt sich sublimirt. Alkali-Lösung färbt die farblose Luteolin-Lösung schon dunkelgelb, und nach Verlauf von 24 Stunden hat die Flüssigkeit den ganzen Farbstoff entlassen. — Im Gelbholz (*Morus tinctoria* L. *Broussonetia tinctoria* Kunnt.) fand schon Chevreul einen weißen und einen gelben Farbstoff; Preißer's Versuche ergaben, daß letzterer, von ihm Morin genannt, aus ersterem, dem Morin durch Oxydation entsteht, die im O-Gase verhältnißlich sehr schnell erfolgt und die farblose Lösung goldgelbt. Das Morin ist sublimirbar, schwefelsaures Eisenoxyd färbt es granatroth. Es krystallisirt in gelben, merklich sauren, in kaltem Wasser wenig, im Siedenden, so wie im Alkohol und Aether sehr löslichen Blümmern; Alkalien färben es orange, das genannte Eisensalz färbt es dunkelgrün. — Das Fiset ober Fuschelholz (von *Rhus Cotinus* L.) gibt, mit Wasser ausgekocht, einen Absud, der, nachdem er durch Thierlein entgerbt, hierauf

\*) Die Quercitron: oder Färbereiche (oben S. 1131) wurde vor einigen Jahren in Frankreich mit gutem Erfolge gezogen, und würde in Griechenland wahrscheinlich noch besser gedeihen und vielleicht auch im südlichen Deutschland wohl fortkommen, wenn man sie zunächst nicht sowohl aus Saamen (Eicheln) zu ziehen, sondern junge Stämme aus Nordamerika herüber zu verpflanzen suchte; gälänge dieses im Großen, so dürfte solcher Anbau schon darum sehr beachtenswerth erscheinen, weil das Quercitrongelb zu den schätzbarsten gelben Farbstoffen gehört, dessen Gelb sich leicht vollkommen rein darstellen läßt, weil dem Rindenabfude Leim-Lösung leicht die Gerbsäure und das oben genannte sog. Bleioxydhydrat, in sehr kleinen Gaben nach und nach zur Berührung gebracht, so lange sich dasselbe noch röthlich-bräunlich färbt, den ihm beigemischten rothen und rothbraunen Farbstoff entzieht, dann aber eine rein gelbe Flüssigkeit verbleibt, die nun, zum Färben verwendet, ebenso schöne als dauerhafte Gelbfarben von den mannichfachsten Farbentönen zu Wege bringen läßt, je nachdem man die Färbung zuvor verschiedentlich gebeizt hatte.

\*\*) Auch das Gelb der Blumen von *Linaria vulgaris* (*Anthirrhinum Linaria* L.) ist, Riegel's Versuchen zufolge, sublimirbar; *Pharmac. Centralblatt* 1843. S. 454.

durchgeseiht zur Trodne gebracht, und dann, als trocknes Extract mit Aether behandelt worden, dem Aether den Farbstoff des Holzes, das Fustein (die Fisettsäure; s. a. a. D.), das man, mittelst Zusatz von Wasser zur ätherigen Lösung, Entfernung des Aethers durch Verdampfen, und darauf folgender Ausfällung mit dem mehrerwähnten sog. Bileoxydhydrat einen Saft, der, mit HS behandelt, das farblose, im Wasser, Alkohol und Aether lösliche, schwach bitter schmeckende, kryallisirbare Fustein, dessen Lösung sich an der Luft leicht, noch schneller durch Azotsäure gelbt, durch das genannte Eisensalz dunkel-olivengrün, durch Alkalien sogleich schön roth gefärbt und durch PbOA weiß gefäll't wird. — Auch aus dem Orlean (oben S. 1122) stellt P. dadurch einen in kleinen weißen Nadeln kryallisirenden Stoff dar, daß er jenen mit einer sehr schwachen Lösung von NaO-Carbonat behandelte, den also gewonnenen rothbraunen Auszug mit dem sog. Bileoxydhydrat in Berührung brachte, das allen Farbstoff an sich zog, und es dann der Einwirkung des HS unterwarf ic. Das also gewonnene farblos-nadelig kryallisirte Virin blieb unter Wasser weiß, färbte sich dagegen an der Luft allmählig gelb, ohne Beimischung von Zinnoberroth \*), war in Wasser wenig, in Alkohol und Aether sehr löslich, schmeckte wenig bitter, wurde von Schwefelsäure nicht gebläuet, sondern gelblich, und erlitt ähnliche Gelbung, jedoch nur langsam von  $AO_3$ ,  $CrO_3$  und  $KO + 2 CrO_3$  bewirkten Pomeranzen gelbung, eine Färbung, mit der das also oxydirte Virin auch kryallisirte. Um schöne Dunkelrothung desselben zu bewirken, war nicht nur Luft, sondern auch Ammoniak-Zutritt erforderlich, und das also veränderte Virin nannte P. Virin, das er jedoch nicht zu kryallisiren, sondern nur in Form eines dunkelrothbraunen Pulvers darzustellen vermochte. Von Schwefelsäure wurde es gebläuet, woraus hervorgeht, daß der käufliche Orlean sein Vermögen sich mit  $SO_3$  zu bläuen durch vorausgegangene Ammoniak-Einwirkung erlangt hat, und also vorbereitet zur Bläunung sehr wahrscheinlich Ammoniummetall enthält; oben S. 1132. — Buchner's Versuchen zufolge enthält die Wurzel des Berberitzenstrauches (*Berberis vulgaris* L.) eine dem Moretin und Fustein sich antreibende, von B. Berberin genannte Gelbsäure, die im kalten Wasser wenig, in heißem sehr löslich, im Alkohol löslich ist, anhaltend bitter schmeckt, in lebhaft hellgelben feinen Prismen kryallisirt und stöchiometrisch aus  $C_{33}H_{18}A + O_{12}$  zusammengesetzt (mathematisch =  $C_{33}H_{12} + 2AH_4 + O_{12}$ ) ist. — Ueber mehrere auch in rein wissenschaftlicher Hinsicht berücksichtigungswerthe gelbe Farbstoffe, z. B. über das schöne Gelb der Zwiebelhäuten (deren Absatz auf mehrere

\*) Chevreul erhielt aus dem Orlean einen gelben — im Wasser löslichen und einen rothen darin nur wenig löslichen — Farbstoff.

Erzmetallauflösungen, hinsichtlich der Farbänderung u. ähnlich wirkt, wie HS; m. Arch. f. d. ges. Naturl. II. 455 u. IV. 496), das man schon seit Jahrhunderten zu Gelbfärbungen für Fäbnererleer benutzt; aber das der Scharie (*Serratula tinctoria* L.) des Spanischen Pfeffers oder der Weissbeere (*Capsicum annuum*); über jenes der Silbwurz (*Curcuma longa* L.) oder Curcuma, des Safrans. so wie über sehr viele andere; vergl. m. Polytechnochem. I. 145 ff. Das im Safran enthaltene Gelb wurde sonst auch als gelber Seifenstoff bezeichnet, weil man ehemals ein im Weingeist wie im Wasser nahe gleich lösliches Extract, dieser Gleichheit wegen Seifenstoff nannte; es erhielt später die Benennung Polychroit (a. a. D. Polychroitssäure), weil es, dem trocknen wässrigen Extract durch Alkohol entzogen und von diesem befreiet eine durchsichtige röthlichgelbe Masse darstellt, die gelblich durch wenige Tropfen  $\text{SO}_3$  sich bläuet, durch  $\text{AO}_3$  sich grünt, von Alkalien stärker gelblich, von  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$  tief gebräunt wird. Die Casah- oder Safrangebäume-Blätter scheinen einen ähnlichen Farbstoff zu enthalten; m. Polytechnochemie I. 147. — Chevreul fand in den Beeren verschiedener Kreuzdorn-Arten einen gelben und einen rothen Farbstoff; beide neben einem durch große Bitterkeit sich auszeichnenden Bitterstoff. Fleury schied aus denen des gemeinen Kreuz- oder Wegdorn (*Rhamnus Carthica* L.) einen krystallinischen gelben, Kane aus der olivengrünen großen Sorte der sog. Persischen Beeren (Persianberries) ebenfalls einen von ihm Chrysothamin genannten, in lebhaft goldgelben, seidenglänzenden, sternförmig gehäufteten Nadeln anschließenden, aus der braunen, kleinere und runzliche Beeren darstellenden hingegen einen braunen, extractförmigen, von K. durch Kanthorhammin bezeichneten, von ersterem wesentlich durch vorzüglich größeren O-Gehalt verschiedenen Farbstoff, von denen der erstere die Innenseiten der Beerenkapsel-Zellen in Form einer glänzenden, harz-ähnlichen, halbdurchsichtigen Haut bekleidet, der letztere hingegen aus jenem, durch dessen bei ungehindertem Zutritt vor sich gehendes Sieden mit Wasser am besten gewonnen wird. Ersterer ist leichtlöslich im Aether und daraus unverändert krystallisirbar, löslich im Alkohol und wenig löslich in kaltem Wasser, oxydirt sich aber an der Luft auch schon in der alkoholigen Lösung, röthet zwar Lackmus nicht, verbindet sich aber mit Alkalien, jedoch unter bedeutender Bestandänderung. Aus der alkoholigen Lösung wird es von  $\text{PbOA}$  sattgelb gefällt und bildet dann K. zufolge stöchiometrisch  $\text{C}_{23}\text{H}_{11}\text{O}_{11} + 2\text{PbO}$ ; während letzterer, bei  $100^\circ\text{C}$ . getrocknet,  $\text{C}_{23}\text{H}_{12}\text{O}_7$  darbietet, mithin als  $= 1\text{ Chrysothamin} + 2\text{O} + \text{HO}$  betrachtet werden kann.  $\text{PbOA}$  schlägt es aus seiner Lösung ebenfalls nieder. K. hält die größeren olivengrünen Beeren für unreife, aber vorsichtig getrocknete derselben Kreuzdorn-Art; die kleineren braunen dagegen für solche, die länger

an der Pflanze gegessen haben und ohne Sorgfalt getrocknet worden sind. Der Verf. dieses Obss machte jedoch a. a. D. I. 164 darauf aufmerksam, daß die sog. *Vignoubeeren* (d. s. die unreifen Beeren des *Rhamn. infector.* und *R. Alaternus*), im Handel unter der Benennung *Gelbbeeren* bekannt, am meisten geschätzt werden, wenn sie aus Persien zugeführt worden, und daß auch die unreifen Beeren von *R. cathart.* und *R. saxatilis* L. unter dem Namen *Gelbbeeren* Handelswaare sind. Außerdem aber fügt er hinzu: daß dergleichen Beeren, namentlich die der beiden letztgenannten *Rhamnus*-Arten, reisend grünen, und durch Vollreife oder sog. Ueberreife dunkel purpurn und endlich schwarz erscheinen; wie denn auch das sog. *Saftgrün* oder *Blasengrün* (über dessen Bereitung s. a. a. D.) aus saß reifen Beeren bereitet wird, und indem er weiter daran erinnert: daß dieses Grün ein zweibasiges ( $\text{CaO}$  und  $\text{KO}$  enthaltendes) Salz ist, nennt er die durch Gährung hervorgehende und hierin der *Hydroindigsäure* (oben S. 1030) ähnliche Säure dieses Salzes: *Rhamninsäure*. Im *Saftgrün* ist sie übrigens durch etwas  $\text{CaOSO}_3$  und durch mehr oder weniger aufgelöstes  $\text{CuO}$  verunreinigt; aus ihrer  $\text{KO}$ - oder  $\text{CaO}$ -Verbindung wird sie unter andern von T leicht geschieden, da sie dann Wasser, und ebenso Weingeist gelblich färbt; welche letztere Lösung der sog. „*Rosentinctur*“ (oben S. 1141) sehr ähnelt, dieselbe jedoch an Licht- und Luft-Beständigkeit übertrifft. — *Preißer* behandelte Persische *Gelbbeeren* nach seiner Weise und erhielt so einen farblosen Stoff, den er *Rhamnin* nennt und der, seinen Versuchen zufolge, durch *Drydation* in das dunkelgelbe, meßens pulverige, schwärzlich krystallisirende, *Lactmus* röthende, mit  $\text{PbO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{AlO}_3$  u. orange Salze bildende *Rhamnein* übergeht. Jene Farbenänderung der reisenden *Kreuzdornbeeren*, sie erinnern unter andern gewissermaßen auch an eine ähnliche, welcher die *Galle* (oben S. 1110 ff.) unterliegt, wenn sie mit *Zucker* und *Schwefelsäure* in Berührung geräth; sie färbt sich dann, wie *Pettenkofer* zuerst zeigte (und dieses Verhalten als Mittel die Gegenwart der *Galle* nachzuweisen empfahl), prachtvoll dunkel violett, ähnlich einer Lösung des *oxymangansäuren Kali* \*). Aber nur wenn *Zucker* oder

\*) Ann. d. Chem. u. Pharm. LII. 99 ff. B. setzte der Ochsen- oder Menschen-*Galle* *Zucker* zu und fällte sie mit concentrirter *Schwefelsäure*, von der so lange zugesetzt wurde, bis die gefällte *Choleinsäure* (unter beträchtlicher Wärmeerzeugung) sich wieder aufzulösen begann; da dann die erwähnte Färbung eintrat. So gelang es B. jene *Gallen-Antheile* nachzuweisen, welche sich im Harne bei *Varicellen*, dergleichen im sog. *Stuhle* bei *Diarrhöen* finden, dergleichen in sog. *Calomel-Stühlen* (hervorgegangen in Folge von innerlichem Gebrauch des *Calomel*, d. i. des *Mercurstörur*). Wie die *Menschengalle*, so verhielt sich auch die *Galle* des *Fuchses*, *Hundes*, *Kinds*, *Schweins*, *Guhns*, *Frosches* und des *Karpfen*, so daß man folgern darf: die *Galle* hat überall, wo sie gebildet, dieselben Hauptbestandtheile, namentlich das erwähnte *Bilin*; oben S. 1115.

ein durch  $\text{SO}_3$  der Umbildung in Traubenzucker fähiger Bildungstheil (z. B. Amylum) mit zugegen ist; was z. B. wohl der Fall seyn kann, wenn dergleichen zuvor als Nahrungtheile der Speisen genossene Stoffe, wegen mangelhafter Verdaunung wenig oder gar nicht verändert, wieder theilweise mit abgehen. Auch im Hute läßt sich, Falls Galle oder Gallenstoffe demselben beigetreten, deren Anwesenheit durch Pettenkofer's Probe darthun; umgekehrt kann diese auch als Entdeckungsmittel für Zucker dienen. Den Versuchen des Dr. Freih. v. Goryup-Besanez zufolge, gewährten Cholorbinsäure, und ebenso auch Cholsäure, mit Zucker und Schwefelsäure denselben zuvor erwähnten Farbenwechsel, wie die Galle, eine Folge von Farbenentwicklung, welche unter gewissen Bedingungen auch das Cholepyrrhin (oben S. 1098 u. 1107 Anm.) oder vielmehr die aus demselben bestehenden Gallensteine darbieten. Löst man nämlich solche Gallensteine in Kali-Lauge auf und überseht dann die grünlichbraune Auflösung mit Azotsäure, so erscheint sie zunächst vollständig grün, dann aber in rascher Folge: blau, violett und roth. — Dr. Polli in Mailand suchte neuerlichst zu zeigen, daß das Hämatin durch Desoxydation violett, hierauf aber grün und endlich gelb werde, während das Biliverdin umgekehrt aus dem Grün in Violett und Schwarz übergehe (also Farbenänderungen darbiete, wie sie Kreuzdornbeeren während ihrer Reifung wechseln); vergl. oben S. 1107 Anm.

- \*) Das als Malerfarbe und als Arzneimittel sonst mehr wie jetzt in Gebrauch genommene Gummit, enthält eine harzige, von dem Verf. dieses Hbds durch Guttätsäure bezeichnete Farbsäure, deren dunkelbraunrothe Auflösung in verdünnter Kali-Lauge erdige Alkalien, Aluminoryd und Zinnoryd glänzend gelb färbt, und mit  $\text{CuO}$ , gleich dem Gelb des Bodenhornsaamen (*Triconella Foenum graecum* L. das denen mit Krapp gefärbten Kattunen feuriges Gold- oder Röthlichgelb ertheilt) grüne Verbindungen schlägt, von denen die des letzteren Gelb, auf Wollle dauerhaftes Grün zu Wege bringen; v. Polytechnochemie I. 159 ff. Buchner's neuere hieher gehörige Versuche zeigten, daß die Guttätsäure in wasserarmem Kali nicht nur unlöslich ist, sondern daß jene Säure aus der mit 8 bis 10fach verdünnten siedenden heißen Kali- und Kalicarbonat-Lauge, durch gesättigte Lösungen des Kali- oder des Ammonoxyd-Carbonat flockig oder gallertförmig, als im Wasser leicht lösliches Kali-Salz geschieden wird, während eine wasserarme Lösung des guttäischen Kali, mit gesättigter Rochsalz-Lösung vermischt, Natron-Guttat in gallertartigen Flocken entläßt; ein Verhalten, das jenem ähnlich ist, welche Natron Seifenlösung zeigt, wenn ihr durch Zusatz von überschüssigem Rochsalz das Lösungswasser entzogen und so die Seife ausgeschieden wird; oben S. 1047. B. berechnet übrigens aus seinen Zerlegungsversuchen den stöchiometrischen Bestand der Guttätsäure  $= \text{C}_{60}\text{H}_{70}\text{O}_{12}$  entsprechend einer procentischen

Zusammensetzung =  $73,5 \text{ C} + 7,0 \text{ H} + 20,5 \text{ O}$ ; Ann. b. Chem. u. Pharmac. XLV. 71 ff.

ω+9) Die zuvor erwähnte Chelidonsäure wurde von Probst, vor mehreren Jahren, im Schöllkraut (*Chelidonium majus* L.) entdeckt, in welchem sie, neben Aepfelsäure und kleinen Mengen einer noch zu bestimmenden organischen Säure gebunden an Alkaloids, an das von P. entdeckte, mit Säuren gesättigt rothe Salze gewährende und darum Cholerithrin genannte, und an ein anderes, mit Säuren sich nur zu sauren Salzen verbindendes, aus schwachen Säuren, z. B. aus Essigsäure säurefrei krystallisirendes, von P. durch Chelidonin bezeichnetes vorkommt; a. a. D. XXIX. 113 ff. Zugleich findet sich in der genannten Pflanze auch ein von P. Chelidoxanthin genannter, weder saurer noch basischer, äußerst bitterer gelber Farbstoff vor, der in kurzen gelben Nadeln krystallisirend im kalten Wasser, wie im Aether unlöslich, im heißen Wasser und im wässrigen Weingeist dagegen löslich, im Alkohol aber schwer löslich ist, weder durch Säuren noch durch Alkalien verändert, wohl aber aus seiner Lösung durch Galläpfelaufguß gefällt wird. Im Glaucium luteum (*Chelidonium Glauc.* L.) fand P. hauptsächlich an Fumarsäure gebundene 3 bis 4 Alkaloids, nämlich außer dem Cholerithrin das bitter-scharfe Glaucin (in kleinen, perlmutterglänzenden krystallinischen Schüppchen anstehend; in Aether und Alkohol sehr, in heißem Wasser ziemlich leicht löslich, mit Säuren weiße, neutrale, brennend scharfe Salze bildend, die vom Galläpfelaufguß gefällt werden), das aus seiner ätherigen Lösung in blendend weißen, körnigen Krystallen anstehende, luftbeständige, in Alkohol schwer, in Aether noch weniger lösliche Glauco-pikrin, dessen gesättigte wässrige Lösung auf der Oberfläche eine gummiartige Haut bildet, die sich jedoch bald krystallinisch senkt; es schmeckt bitter und bildet weiße, außerordentlich bitter und ekelerregend schmerzende Salze. Die Farbe der Blüthen scheint vom Blattgelb (oben S. 1027) bewirkt zu werden. Der Saft der Stengel und Blätter enthält außer jenen Salzgrünern noch einen braunen basischen Stoff, neben brauner humusartiger Säure, phosphorsauren Kalk, phosphorsauren Magnit und etwas Harz, die daraus durch Ammoniak geschieden werden können; a. a. D. XXXI. 241 ff. Die Chelidonsäure krystallisirt mit 2 M. O. Krystallwasser in ziemlich langen, farblosen, seidenglänzenden Nadeln, aus siedendheißer Lösung in kleinen, verfilzten, nur ein M. O. Krystallwasser enthaltenden. Ist im Weingeist und im kalten Wasser löslich, in heißem sehr lösbar, löst sich in kalter, wasserarmer  $\text{SO}_2$  unverändert auf, färbt sich aber, erwärmt man die Auflösung, unter Gasentwicklung gelblich, und vermehrt man die Hitze bis zum Sieden: purpurroth. Für sich an der Luft erhitzt, brennt sie mit schwacher Verpuffung ab. Sie bildet, gleich der Phosphorsäure (oben S. 1109), drei Reihen von Salzen, nämlich (unter MO Metalloxyd verstanden),



a)  $\overline{\text{Che}} + 2 \text{HO} + \text{MO}$ ,  $\beta)$   $\overline{\text{Che}} + 2 \text{MO} + \text{HO}$  und  $\gamma)$   $\overline{\text{Che}} + 3 \text{MO}$ , ist also gleich jener eine dreibasige Säure; die  $\beta)$  Salze der leicht löslichen wie der erdigen Alkalien und die jener Erd- und Erzmetalloryde, welche mit Säure farblose Salze zusammensetzen, sind weiß, die  $\gamma)$  Salze gelb, und gerade so verhält sich in dieser Hinsicht auch die im Opium an dessen Alkalien gebunden vorkommende Metonsäure, die auch der Chelidonsäure stöchiometrisch ähnlich zusammengesetzt ist; denn  $\text{MO}$  ist im wasserfreien Zustande.  $= \text{C}_7 \text{H} + \text{O}_6$ ; die  $\overline{\text{Che}} = \text{C}_{14} \text{H}_2 + \text{O}_{10}$ , also hinsichtlich des Radicals: der ersteren polymer; erstere bildet mit  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$  oder  $\text{Fe}_2 \text{CH}_3$  einen gesättigt rothen, letztere als zwei basische Säuren einen schmutzig gelben, sich ins Röthliche ziehenden Niederschlag. Indessen krystallisirt erstere mit  $3 \text{HO}$  in (im Wasser schwer löslichen) farblosglänzenden Blättchen, und geht, mit wässriger  $\text{HCl}$  gesotten, oder für sich bis  $2000^\circ \text{C}$ . erhitzt in Romen-säure über \*). — Nach Perottet entstammt der Copal (oben S. 1120) der *Hymenaea verrucosa*. Auf der Insel Bourbon fand er Risse und Spalten dieses auf Madagaskar und auf den Küsten Africas heimischen Baumes mit Copal angefüllt. Filhol unterscheidet harten und weichen Copal, bemerkt, daß der meiste im Handel vorkommende harte aus Madagaskar und aus Ostindien zugeführt wird, während eine dritte aus Brasilien, früher aus Südafrika zugeführte Sorte seltener und weniger geschätzt ist. Dunkelfarbig ist der harte von Bombay, mitunter schön weiß der harte von Calcutta; dieser besteht nach F. im Mittel von 2 Elementaranalysen, aus 80,325 Procent  $10,42 \text{H}$  und  $9,15 \text{O}$ . Gay-Lussac hatte früher  $76,8\%$   $\text{O}$ . gefunden, allein der von ihm zerlegte hatte sich bereits (zumal im gewulverten Zustande) durch andauerndes Luftberühren oxydirt. F. zerlegte ihn zunächst in 5 verschiedene Einzelharze: in Alphaharz, hart und stark electronegativ, bei  $1000^\circ \text{C}$ . fließend, dann durchsichtig, gelb und

\*) Indem sich zugleich  $\text{CO}_2$  entwickelt;  $2 \text{Mec.} + \text{HO} \rightleftharpoons \text{C}_{14} \text{H}_3 \text{O}_{13} - 2 \text{CO}_2$ , selbst 1 B.-G. Kom.  $= \text{C}_{17} \text{H}_3 \text{O}_9$ . Diese krystallisirt in harten, schwer löslichen Körnern, die, trocknet Destillation unterworfen, Dämpfe entlassen, welche sich zu glänzenden Blättchen verdichten, und dieser Sublimat stellt dar die Pyrolomensäure  $= \text{C}_{10} \text{H}_3 \text{O}_5$ , während wiederum  $2 \text{CO}_2$  sich daneben bilden und gasig scheiden. Mit  $\text{KOH}$ -Lösung gelocht bilden sich 2 B.-G. Mec. nur: in 2 Drallsäure und 1 Humin, d. i. in  $2 \text{C}_2 \text{O}_3 + 2 \text{CO}_2 + \text{C}_8 \text{H}_3 \text{O}_3$ . — Vor mehreren Jahren fand Prof. Dana in der Wurzel des *Sanguinaria canadensis* einen von ihm „Sanguinarin“ genannten Bildungstheil; Prof. R's Versuchen gemäß ist es Chelerythrin. F. fand in jener Wurzel noch ein zweites weißes Alkaloid, das, sollte sein Vorhandensein sich bestätigen, Sanguinarin zu nennen wäre. Die Schärfe der Wurzel des *Platanum* rührt vom Chelerythrin her, die des Krauts vom Gladin. Roben. dem gelben Farbstoff fand B. darin auch einen blauen, von ihm, dieser Farbe wegen, Glaucentin genannt; einen ähnlichen bot auch die *Sanguinaria canadensis* dar.

nach dem Erkalten brüchig; im absoluten Alkohol und auch noch in 72procentigen, so wie im Aether und im Terpentinöl vollkommen löslich, stöchiometrisch =  $C_{40}H_{31}O_5$ ; Betaharz, im Alkohol, Aether und Terpentinöl fast in allen Verhältnissen löslich; weich, durchsichtig und unter  $100^{\circ}C$ . schmelzend; procentisch im Mittel zweier Analysen = 76,945 C., 10,055 H und 13,000 O; Gammaharz, pulverig, weiß und sehr leicht, in absolutem Alkohol und Aether vollständig löslich, stöchiometrisch =  $C_{40}H_{31}O_3$ ; Deltaharz, weiß und pulverig, in beiden genannten Flüssigkeiten unlöslich, erstarrt zum Schmelzen mehr denn  $100^{\circ}C$ . und wird dabei zerlegt; wurde nicht zerlegt; Epsilonharz, getrocknet hart und leicht zu pulvern, in allen drei Lösungsmitteln unlöslich, stöchiometrisch nahe =  $C_{40}H_{31}O_2$ ; also mit der Mehrung des O-Gehalts wächst hier (wie in den meisten der nachherhin aufzuführenden Harze) die Löslichkeit in Alkohol etc. Früher hatte Unverdorben afrikanischen Copal zerlegt und in diesem Harz Stoffe gefunden, die in ihrem Verhalten von Obigem zum Theil sehr merklich abweichen. U. erhielt nämlich zwar auch 5 Einzelharze, aber von diesen waren zwei nicht ohne Zersetzung schmelzbar und sammt einem sog. indifferenten, dem obigen Epsilonharz gleichenden, im absoluten Alkohol gänzlich unlöslich, und von den beiden anderen, mäßig alkalotronegativen löste sich auch nur eines im Weingeist. — Zu jenen Harzen, welche vorzugsweise zu weingeistigen Lackfirnissen benutzt werden, gehört, außer dem Copal, auch Dammarharz, Mastix, Sandarach, Körner- und Schellack, auch das Oleum-Harz; zu Terpentinfirnissen (d. s. folgt, in welchen Terpentinöl das Lösungsmittel gewährt) außer diesen noch das Anime-Harz, und Gleiches gilt auch von den gemischten Lackfirnissen, die Weingeist und Terpentinöl als Lösungsmittel enthalten. Zusätze von Camphor beschränken die Trocknung, die vom (venetianischen) Terpentin verhüten das Rißwerden des Lacks. Letzteres leistet aber in gewissem Grade auch schon das Terpentinöl, in Folge seiner Oxydation zu Weichharz; oben S. 112. Rosmarin-, Eucalyptus- und Lavendelöl sind (theure) Terpentinöl-Vertheiler. Besser als Terpentin- und Terpentinöl-Harz ertheilt im Alkohol gelöstes wasserleeres Leinöl die Risse verhütende gehörige Weiche. Ein Firnis, welcher keines Zusatzes bedarf, weder zur Förderung seines Trocknens, noch zur Verhinderung des Rißwerdens ist jener, unter der Benennung Chinesischer Firnis bekannte natürliche, zunächst ein Harz, Aetheröl und Benzoesäure zerlegbare, gelblichbraune, ölförmige, bei verletzten Rinde entfliehende Balsam, der, in China Cochinchina und Siam heimischen *Agave sinensis*. Verreicht man ihm wohl ausgeglühten Camphor-Ruß, so gewährt er, indem sein Geruch allmählig verharzt, eine eben so dauerhafte als glänzende schwarze, in Japan (und daher Japanitirung genannte) und in China häufige Anwendung kommende Lackirung. Die gewöhnliche Schreiner-Lackirung

Politur besteht meistens aus Schellack-Lösung; um zu tiefes Einbringen (das sog. „Einschlagen“) derselben zu verhüten, pflegt man die geschliffenen Zimmergeräthe zc. zuvor erst mit etwas Baumöl einzureiben; die Schellack-Lösung selbst reibt man dann in die also schwach gedöhten Stellen mittelst weicher Leinwandballen ein. Aehnlich verfährt man auch mit dem Copallack. Ist letzterer farblos, so eignet er sich, soviel zu der im Anfange dieses Jahrhunderts, zumal in England, beliebt gewordenen Glasmalerei, bewirkt mit guten Saftfarben. Sind nämlich dergleichen Gemälde auf zuvor matt geschliffenem (douchirtem) oder matt geätztem Glase vollkommen getrocknet, und überstricht man hierauf die ganze Glasplatte (Fensterglasscheibe) dergestalt mit farblosem Copallack, daß Gemälde wie dessen ungemalte Rückflächen von einer ebenen Lackfläche überdeckt erscheinen, so gewährt durchfallendes Licht nicht nur, was alle anderen durchsichtige Farben darbietenden Glasmalereien darbieten, sondern es scheinen zugleich die Gemälde gleichsam im Glase zu schwimmen. Zum Lackiren der Bücher-einbände, Wandcarten, Pappwaaren zc. dient der Buchbinderlack, d. i. eine farblose Lösung von Mastix, Sandarach und Glemi in Weingeist. Farbiges Papier bohnt man außerdem auch nur mit Wachs.

- \*) Unter den Gummiharzen zeichnet sich der Stinkasand (oben S. 103 und 104 Nam.) nicht nur durch sein höchst durchdringend riechendes und äußerst flüchtiges Aetheröl, sondern auch durch seinen Gehalt an Schwefel und an Phosphor (?) aus. \*) Größer ist

\*) Stenhouse's Analyse gemäß enthält das Aetheröl des Stinkasand, sofern es bei 180° C. = 144° R. siedet, im Hundert, im Mittel zweier Analysen: 65,97 C, 9,785 H, 22,715 S, und nur 1,535 O, woraus folgt: daß hier der Schwefel das Oxygen größtentheils vertritt; vergl. oben S. 998 ff. Will war es, der fand, daß die a. a. D. erwähnten Schwefelverbindungen die S. 999 beschriebenen und von W. benannten Schwefel-Salzgränder darstellen. F. W. Johnson fand jedoch weder im Stinkasand, noch im Opopanax Schwefel; vielleicht erging es ihm hiermit, wie Anderen mit dem Laurin? Oben S. 1110. Stenhouse zufolge verharzt das Stinkasandöl an der Luft. I. unterwarf eine große Anzahl von Harzen der Elementaranalyse, fand in allen diesen nur O, H und S, obgleich sie und da die Menge der von ihm durch Verbrennen gewonnenen Asche, beträchtlich genug — beim Cypthor (Gummi-Resina Euphorbia; oben S. 1121) z. B. 1,34% betragend — war, um der Vermuthung Raum zu geben, daß sie nicht lediglich das Verbrennungserzeugniß sog. Verunreinigungen gewesen. Der stöchiometrische Carbon-Gehalt wurde bei allen gleich 40 Verhältnißgewichte berechnet und nur im H- und O-Gehalt weichen folgende von einander ab. Hinsichtlich der in nachstehender Uebersicht aufgeführten Harze der Gummiharze steht zu bemerken, daß sie von denen im Wasser löslichen Mittelstandtheilen durch Alkohol geschieden wurden; aber das mitaunfgeführte Drachenslut und Glemi vergl. a. a. D.; aber Guaiac S. 1002; aber Harz von Pinus Abies, auch „gemeiner“ Weihrauch genannt, f. Pininsäure und Eplvinäure oben S. 1120; hinsichtlich der übrigen vergl. in. Grundz. I. 550, 553, 583, 702, 809, 923 ff.:

indessen auch im *Dyopanax* (von *Formula Opopanax L.*) in geringer Menge zugegen. Einer verwandten Pflanze, der *Formula Galbanifera Nees* (*Galbanum officinale Don*) entstammt das als Arzneimittel seit ältesten Zeiten gebräuchliche Galbanum, das von alkoholiger Kalilösung gänzlich aufgelöst wird, und, gleich den vorhergehenden, mit Wasser destillirt Aetheröl entläßt. Nicht minder lange und nicht nur als Arzneimittel, sondern, zumal in frühester und früher geschichtlicher Zeit auch als Zusatz zu Rauchopfern in Gebrauch genommen, ist die Myrrhe. Die zu letzteren Zwecken verwendete, so wie überhaupt die in der Bibel gedachte, entstammt dem in Abyssinien und Arabien heimischen, erst im Jahr 1829 von Ehrenberg und Hemprich mit Bestimmtheit beschriebenen Myrrhenbaum (*Balsamodendron Myrrha Nees*), während die jetzt häufigere und nicht selten fast allein im Handel vorkommende, gleiches Stammland habende neuere Myrrhe zwar auch wie jene aus der Rinde der Myrrhenbäume entquellende, aber nicht der genannten Art ist, sondern eine dem *Balsamodendron Katal Kunth.* und einer diesem verwandten Species entstammende. Erstere tritt, Ehrenberg's Bericht gemäß, anfänglich in Form eines gelblichweißen Saftes von öiger Zähigkeit hervor, wird dann an der Luft butterweich und goldgelb, und erhärtet endlich zu röthlich und röthlich-bräunlichen (theils tropfigen, theils körnigen, theils zusammenhängenden) sog. Thränen. Die beste Myrrhe ist

	Hydrog. Oxyg.		H.	G.
Neurob, Gelbharz der		β) in Alkoh. un-		
Xanthorrhoea haast. . . . .	20 — 12	lösliches . . . . .	31 — 2	
Ammonial, des sog.		Oliban α) mit Alkoh. weis-		
Gummi Ammonial . . . . .	25 — 9	einbig . . . . .	31 — 6	
Bellium . . . . .	31 — 5	β) Colopponartiges	31 — 4	
Berengela-Harz, fossiles		Dyopanax . . . . .	25 — 7	
von St. Juan de Berengela		Retinasphalt-Harz . . . . .	27 — 6	
in Südamerika . . . . .	30 — 7	Sagapen . . . . .	29 — 9	
Drachensblut ungestreiftes,		Sanbarach α) sehr schwer-		
lichtes . . . . .	21 — 8	lösliches . . . . .	31 — 6	
Clemi α) in Alkoh. leicht		β) schwerlösliches . . . . .	31 — 5	
lösliches . . . . .	32 — 4	γ) leichtlösliches . . . . .	31 — 6	
β) in Alkoh. schwer		Scammon . . . . .	33 — 29	
lösliches . . . . .	33 — 1	Stinkasab . . . . .	26 — 10	
Euphorb . . . . .	31 — 6	Tannharz obere gemeiner		
Galban . . . . .	27 — 7	Weibrauch . . . . .		
Guajac . . . . .	23 — 10	α) leichtlöslich in kalt.		
Salapp . . . . .	34 — 18	Alkohol, bei 100° C.		
Sabban . . . . .	33 — 7	schmelzend . . . . .	29 — 6	
Rastix α) in Alkoh. lös-		β) schwerlöslich, bei		
liches . . . . .	31 — 4	145° C. fließend . . . . .	29 — 5	

Das α) Harz des Oliban (Olibanum oder eblar Weibrauch) ist sauer und bitter, mit Alkohol befeuchtet, eine weiße Rinne, d. i. ein, vielleicht krystallisirtes Alkoholat. Der größte Theil des flüssigen Oliban besteht daraus; es verbrennt verbrennend den bekannten angenehmen Geruch, hierin seinem Aetheröle ähnlich.

durchsichtig, rothbraun, spröde, bletet im Bruche hellere, trumme Andern dar, besitzet starken Eigengeruch, schmeckt würzigscharf-herbe und zergeht fast im Munde. Schlechteren Sorten ertheilt man fälschlicher Weise durch Rässen mit Weingeist Durchscheinbarkeit und Glanz. Mit Wasser behandelt entläßt erstere an 750/0 darin lösliche Masse, und vollständig gelöst wird sie von Aldehyd oder Aldehydammoniak-haltigem Weingeist, und daher auch von einem mit azotischsaurem Aethyloryd geschwängerten Weingeist, da dieser in der Regel jene Beimischungen enthält. Mit Wasser destillirt entläßt sie Aetheröl, und für sich der Destillation unterworfen gewährt sie 1/3 ihres Gewichts an tropfbarer rother, Ammonoryd-Mercurat und Carbonat enthaltender Flüssigkeit, 1/3 braunes Brenzöl und 1/4 Kohle, die verbrannt 14.40/0 Asche hinterläßt. Außer fremden Beimischungen enthält sie neben dem Aetheröl und geringen Mengen löslicher Salze, Gummi und Pflanzenschleim zweierlei Harze. Ihrem geringen Harzgehalt gemäß ist sie schwer entflammbar. Ueber einen der Myrrhe ähnlichen, von ihr seinem Gehalte nach beträchtlich abweichenden, Planche zufolge, aus 100/0 Myrrhordin, 880/0 Gummi, nebst 20/0 Traganth zusammen- gesetzten Stoff, genannt Myrrhoid, vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVII. 121 ff. Ebenfalls seit ältesten Zeiten, und meistens nur als Räucherungsmittel in Gebrauch genommen ist, der Weihrauch oder das Oliban (Olibanum) sowohl der arabische (von *Juniperus thurifera* und *J. phoenicea* L.), als der ostindische (von *Boswellia serrata* Roxb.). Ersterer macht Wasser milchig, entläßt, mit demselben destillirt etwas Aetheröl, ist zum Theil in Weingeist löslich, und leuchtet, während er schmilzt (schon im Munde zerlauet wird er weich); letzterer ist minder brennbar und hinterläßt verbrannt schwarze Asche. In letzterer gehört auch das von den Hindus (und früher auch von den Portugiesen) bei religiösen Feierlichkeiten als Rauchharz verwendete *Roondricum*, das sich in Weingeist vollkommen löst und weniger scharf und bitter schmeckt, als ersteres, aber diesem ebenfalls an Entflammbarkeit nachsteht. In Amerika werden Harze des *Croton thurifer* und *C. adipathus* Kunth, desgleichen *C. nitens* Swartz zu gleichem Zwecke verwendet; in Columbien nennt man Amerikanischen Weihrauch das Harz der *Baillieria nerifolia* Kunth. — In einem anderen Gummiharz, dem arzneilich gebräuchlichen Sagapeen (von *Ferula persica* L.) fand A. Brandes unter anderen Stoffen neben wenig Aetheröl ein Harz, das von erwärmter Hydrochlorsäure zunächst geröthet, dann gebäuet und endlich gebräunt wurde; ob die Bläuung von einem Gumin-artigen Erzeugniß herrührte, wurde nicht ermittelt. Das gelbe, dem auf Gotomandel heimischen *Xanthochymus pictorius* Roxb. entflammende Gummiharz, und das ihm ähnliche des *Hypericum pomiferum* Roxb., werden in Ostindien wie das Guttäggummi (oben

S. 1151) vorzugsweise jedoch als Farbstoff, ins Besondere als Zusatz zum sog. Goldfirniß (S. 1123) benutzt \*). Das in seinen arzneilichen Wirkungen dem Jalappin sich nähernde und es darin gewissermaßen noch überbietende Scammonium ist, gleich jenem ebenfalls kein entschieden balfisches Harz, und enthält auch kein Alkaloïd; es kommt von *Convolvulus Scammonium* L., wird von Aegypten bezogen, und enthält gegen 60% Harz, während das Emphyrische, der *Periploca Secammonae* L. (*Secammonae aegypticae* R. Brown.) entstammende, deren nur 29 darbietet. — Mehrere Harze und Gummiharze sind dem im Wasser gelösten Kaliumacetat zugänglich, was, jedoch im geringeren Maaße, auch von denen dem Alkohol leicht zugänglichen Betarten gilt; ob und wiefern auch dem Wachs? (S. 1054, 1090 ff., 1093) steht noch zu prüfen, wiewohl Lewis zufolge das weiche, schon bei 280 C. = 220,4 R. schmelzende Cerolin, d. i. ein das Gerin und Myricin begleitender dritter Hauptbildungssehl des Wachses, sich schon im kalten Alkohol (und im Aether) löst, während es selber sauer gegenwirkt. Uebrigens will L. im Wachs auch eine Gerinsäure, so wie eine von dieser verschiedene Myricinsäure entdeckt haben, während ihm das japanische oder chinesische Wachs (S. 1091) eine dritte Säure, die von ihm auffallend genug chinesische \*\*) genannt wird, darzustellen in den Stand setzte.

\*) Außer dem gewöhnlichen weingeistigen Goldfirniß (z. B. bereitet aus 4 Gewichttheilen reinen Schellacks, die mit 24 Weingeist digerirt und dann mit einer Lösung von 1 Drachmenblut in 24 Weingeist vermischt, die man zuvor mit etwas Curcuma, Gummigutt und Orlean, oder auch nur mit Curcuma, und zwar mit nicht über  $\frac{1}{80}$ , digerirt hatte) fertigt man auch fette Goldfirnisse; z. B. aus 16 Loth Bornestein und 4 Loth Schellack, die man jedes für sich schmilzt, dann beide mit einander vermischt und nun mit 16 Loth, zuvor bis zur gänzlichen Entwässerung und damit bis zur Röstung des Schleims (hierzu oben bis zur Entschleimung) gesottenen Leinöls, sammt etwas Drachenblut, Oelam und Curcuma unter gehöriger Vorsicht erdigt werden. Vollkommener geräth jedoch dergleichen fette farbige Glanzfirnisse, wenn man jeden einzelnen Farbstoff zuvor mit Weingeist auszieht und dann die hierauf wieder vom Weingeist (mittels Destillation) fast befreieten Farbburze zunächst dem Leinöl beimischt. Verfähet man, wie dort mit Bornestein und Schellack, so mit Bornestein, Zypalt (Judenpech) und Colophon, und setzt man dann auf jedes Pfund der flüssigen Harzgemische 4 bis 6, oder, nach Maaßgabe der beabsichtigten Verdünnung 8 Maaß abgessottenen Leinöls zu, so erhält man einen vorzüglich schwarzen fetten Glanzfirniß. Einen sehr brauchbaren weingeistig-ätherischen goldfarbenen oder vielmehr röthlich-braunlich gelben Firniß gewähren uns andern auch: 16 Loth Sandaral, 4 Loth Schellack und 8 Loth Colophon aus Weigenharz, die man, gröblich gepulvert und vermischt mit ebensoviele Quercusgall zunächst mit 8 Loth Zerpentinöl begießt, damit einige Zeit hindurch im verschlossenen Digerir-Kolben weichen, dann aber 1 Maaß Alkohol folgen läßt, den man zuvor durch Digeriren mit Drachenblut, Curcuma u. dgl. mehr oder wenig geröthet oder gegefärbt hatte. Einen guten Lackfirniß gewährt übrigens auch  $\frac{1}{2}$  R Sandaral + 4 Loth Mastix, 8 Loth Zerpentinöl und 1 Maaß Alkohol.

\*\*) Benennungen einzelner chemisch wirksamer Eigenstoffe von Aindern entlehnt.

Es ist übrigens das ächte chinesische Wachs eine dem krystallinischen Ballrath ähnliche, glänzend weiße, bei  $820,5\text{ C.} = 660\text{ R.}$  schmelzbare Masse, die stärker erhitzt destillirbar, damit aber wesentlich verändert erscheint. Sie wird vom Alkohol, wie vom siedenden Aether nur in geringer Menge gelöst, ist hingegen leicht löslich in Steinöl, verseifbar durch Kali-Lösung und ebenso auch vereiningungsfähig mit  $\text{BaO}$  und  $\text{PbO}$ , aber ohne daß durch diese Verbindungen Glycerin erzeugt oder ausgeschieden würde. Sie wurde procentisch zerlegt in  $80,59\text{ C.}$ ,  $13,43\text{ H.}$  und  $5,97\text{ O.}$  Mit trockenem  $\text{CaO}$  destillirt entwickelte sie reines  $\text{H-Gas}$  und hinterließ eine an  $\text{CaO}$  gebundene, stichigetrübte aus  $\text{C}_{72}\text{H}_{36}\text{O}_6$  (procentisch aus  $76,72\text{ C.}$ ,  $13,04\text{ H.}$  und  $8,69\text{ O.}$ ) zusammengesetzte Säure. Mit  $\text{AO}_3$  destillirt bildete sie sich um in eine flüchtige, der Butyrinsäure ähnliche Säure. Jene  $\text{CaO-Ver-}$  bindung ist weiß, krystallinisch, und schmilzt bei  $800\text{ C.} = 640\text{ R.}$  Daß dieses sog. Wachs von *Rhus succedaneum* komme, ist wie a. a. O. bemerkt, annoch unerwiesen. — Gebleichtes weißes Bienenwachs ist übrigens durch Baumölnatronseife bei Siedhitz dem Wasser beizumischbar und eine also bereitete Wachsseife gewährte sonst den ehemals vielfach begehrten farblosen Firniß für aus Gyps dargestellte Kunstzeugnisse (Büsten etc.). Neuerlich bedient man sich, Dumas zufolge, des Waxes, um den Fettsäuren-Gehalt der Seife zu ermitteln. Trocknet man nämlich zu untersuchende, zunächst in dünne Streifen zerschnittene Seife längere Zeit bei  $1000\text{ C.}$ , so ergibt sich, aus dem hiedurch entstandenen Gewichtsverlust, die Menge des in der Seife enthaltenen gewesenen Wassers; läßt man sie hierauf in Wasser und verfeht sie dann so lange mit zuvor gewogener Schwefelsäure, bis ihre alkalische Gegenwirkung gänzlich verschwunden und die Lösung vollständig neutralisirt ist, so vermag man aus der Menge der hiezu erforderlich gewesen Schwefelsäure jene des zuvor zur Seife gehörigen Alkali zu berechnen, und setzt man nun der Flüssigkeit eine große, genau gewogene Menge trocknen Waxes hinzu, erhitzt darauf das Ganze bis zum Schmelzen des Waxes, läßt es dann erkalten, entfernt den wässrig flüssigen Theil, wäscht dann den zurückgebliebenen Fettsäuren-haltigen Wachslecken wohl aus, trocknet und wägt ihn, so ergibt sich aus dem Mehr dieses Gewichts, bestimmt durch Abzug des Wachsgehalts, das Gewicht der in der Seife vorhanden gemessenen Fettsäure-Menge. Aus der hiebei abfallenden wässrigen Flüssigkeit läßt sich dann durch Abdampfen und Krystallisiren die Menge des Alkali (Natron oder Kali) berechnen, nachdem man zuvor — für Kali durch Platinchlorid — ermittelt hatte: ob das eine oder andere

---

heißt das Benennen dem Spotte preisgeben. Die Zeiten, in welchen eine Preussische Säure, eine Vogesen-Säure, Danziger Säure u. die Schräcker und Zeiskreuzen schmälten, sind vorüber und sollten billig nie wiederkehren.

dieser Alkalien, oder ob sie beide als Salzgründer in der Seife zu gegen gewesen \*). Auch mit Eichengerbsäure der sog. Gerber-Löhe läßt sich (gelbes) Wachs in eine dem Wasser zugängliche Verbindung verkehren, und Gleiches gilt auch von dem in Italien zum Einschnüren des Leders, also als Thran-Vertreter benutzten Fittgemisch, genannt Oleaceo; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 462. Zum Bohren der Stubengeräthe etc. bedient man sich in neuerer Zeit eines Gemisches von 4 Loth weißem Wachs und 3 Loth Terpentindl, die man in einem mit Schreibpapier zugebundenen Hafen (Topf) so lang warm stellt, bis das Wachs gänzlich zerlassen und mit dem Aetheröhl gemischt erscheint; hierauf abgekühlt, bis die Masse weißlich und fest zu werden beginnt, und dann mit 2 bis 2,4 Loth Alkohol vermischt und dann gänzlich erkaltet, reibt man diese Masse (zuletzt mit einem reinen, trocknen Lach) möglichst gleichmäßig bis zur gänzlichen Verdampfung des flüssigen Mischungstheiles ein. Fußböden bohrt man, Bernath zufolge, am besten durch Ueberpinselung mit folgendem zuver etwas angewärmten Gemisch, von dem 1  $\frac{1}{2}$  zu 36 Gewichtstheilen Borensäure ausreicht; man übergießt in einer Glasflasche 32 Loth Schellack und halb soviel weißes Pech \*\*\*) (oben S. 1120) mit 3 Maas, oder mit einer Menge von 55 gradigem Weingeist, die dem Raummumfange von 3mal 96 Loth Wasser gleich kommt, stellt das Ganze, gehörig verwahrt, warm, bis zur Lösung, und fügt, ist diese erfolgt, noch 40 Gran Camphor zu. Eine sich nicht abblätternde schwarze Glanzwische, für Riemen und ähnliches Lederwerk, erhält man aus 10 Loth Wachs und  $1\frac{1}{3}$  Quentchen Colophon, die zunächst zusammen geschmolzen und mit 2 Loth fein gepulverter Bleiglätte (PbO halb-

\*) Gambacere, den bei der Bereitung der Stearinsäure (S. 1047) abfallenden Gyps für werthlos erachtend, läßt zu deren Darstellung zunächst den Talg in Kali-Lauge auf, trennt dann die also gewonnene weiche Kallseife von der Unter-Lauge und löst sie in Wasser, bereitet aber zugleich eine gesättigte Auflösung von Thonerde in Kali-Lauge, und vermischt darauf beide Lauge; es sonbert sich gallertförmiges Stearinsäures Amorph von der Kali-Lauge (die wieder zu neuen Auflösungen gleicher Art verwendet wird), und entläßt dann, mit Schwefelsäure oder Essigsäure versetzt, die Stearinsäure. Wenn auch bei jeder solchen Bereitung ohngefähr 0,1 an Kali verloren geht, so würde dieser Verlust, Et Darsbaltens gemäß, nicht mehr betragen, als der nach dem früheren Verfahren notwendiger größerer Verbrauch an Schwefelsäure, Gewägt man indessen, daß, falls man die schwefelsaure oder essigsaure Thonerde nicht gehörig zu verwerten vermag, auch zu deren Bildung ganz ansehnliche Mengen dieser Säuren erforderlich sind, so wie auch: daß die Schwefelsäure verhältnißlich sich weit wohlfeiler darstellt oder beziehen läßt, als das zur Kallseifenbildung hinreichende reine Kali, und endlich, daß der nach dem älteren Verfahren entstehende Gyps ( $\text{CaSO}_4$ ) nicht weniger als werthlos erscheint (a. a. O.), so wird man Et's Voraussetzungen schwerlich als vernünftigungsfähig zu betrachten sich geneigt finden.

\*\*) Das im Handel vorkommende enthält noch viel Terpentindl und gibt daher für sich erhitzt, nebst Wasser, noch merkliche Mengen jenes Oel's: als Destillat.



verglastes) innigst gemengt, dann aber vom Feuer entfernt werden, um das Gemisch mit 25 Loth Terpentinöl und  $2\frac{2}{3}$  Quentchen Frankfurtter Schwarz (Weinreben-Kohle, die auch durch Kohlsäuren- oder sog. Kohlsäure-Kohle für diesen wie für andere Zwecke vertreten werden kann) zu versetzen. Setzt man gleich anfanglich dem Wachs etwas gefochtes Lein- oder Rohnöl zu, so vermehrt man, dem Glanze unbeschadet, die Biegsamkeit des nach dem Gebrauche erhärtenden Gemisches. Saure Harze zerlegen wässrige Alkali-Carbonate,  $\text{CO}_2$  entbindend.

- +\*) Wie bereits S. 1090 bemerkt wurde, findet man die Harze der Milchsäfte mitunter begleitet von Gauthouit (Kautschuk, Federharz) d. i. von einem Oxygen-freien, mutmaßlich stöchiometrisch aus  $\text{C}_3 \text{H}_5$  zusammengesetzten, den Harzen zunächst stehenden Bildungsstheil, der an sich weiß und durchsichtig ist, durch Reiben elektronegativer wird, Elektrizität sehr schlecht leitet, ungemein elastisch ist, durch Kälte erhärtet, jedoch dadurch nicht spröde wird, in Alkohol-freiem Aether und im Steinöl bis zum 30 bis 60fachen seines Rauminhaltes aufquillt, in entwässertem und entharztem Terpentinöl, im Riendöl (S. 1119), so wie im Rosmarin-, Sassafras- und Copalobalsam-Aetheröl löslich, im Brenzätheröl des Steinkohlentheers, so wie in dem aus Leuchtgas durch Verdichtung hervorgegangenen, und noch mehr in jenem des eigenen, durch trockne Destillation des Kautschuks gewonnenen rectificirten Brenzöls leicht- und sehr leicht-löslich ist, im warmen Wasser weich wird, indem er zugleich darin etwas aufquillt und dann, abgetrocknet und fein zerschutten, sich um so eher und in so größerer Menge löst, bei  $125^\circ \text{C.} = 100^\circ \text{R.}$  schmilzt, dann schmierigtheerartig und äußerst zähe wird, und nun, selbst bei beträchtlicher Kälte, nicht wieder erhärtet, beträchtlich stärker erhitzt der Zersetzung unterliegt und angezündet an der Luft mit gelber, rußender Flamme verbrennt, ohne zuvor durch Schmelzung zersezt worden zu seyn, was das geschmolzene Kautschuk vom fließenden, bis zur Entzündung erhitzten Fett wesentlich unterscheidet, indem dieses nur flammend verbrennt, sofern es durch die Erhitzung in Gase zergeht. — Frey oder nahe frey von eigentlichen Harzen findet sich das Kautschuk in den Milchsäften vieler und zum Theil sehr verschiedener Pflanzen aller Welttheile, in verhältniß größter Menge jedoch im Milchsaft verschiedener Bäume Südamerikas — zumal in dem des Federharzbaum *Siphonia elastica Pers. (Jatropha elastica L.)*, in *Ficus elliptica* und *F. prinoides Humb.* — und Ostindiens, und unter diesen reichlich in dem Milchsaft des ostindischen Federharzstrauch (*Urceola elastica Roxb.*) so wie in dem des Ficus indica Vahl., *F. religiosa L.*, *F. toxicaria R.*, des indischen Brotfruchtbaum (*Artocarpus integrifolia L.*), in dem mehrerer Arten der Gattungen *Brosimum*, *Euphorbia*, *Hippomane* (insbesondere in *H. manicella L.*); meistens in geringeren Mengen in dem verschiedener

Asklepias- und Cynanchum-Arten, in der Lobelia Cautchou Humb., im Crotus indica L., in dem Saft der unreifen Beeren von Carica Papaya L., dann aber auch in den Milchsäften mehrerer bei uns heimischen Pflanzen, z. B. in dem der Cichorie (Cichorium Intybus L.), des Mohn (Papaver somniferum L.) u. In jenem des Lattich oder Kopfsalat (Lactuca sativa L.) fand Leroy nur dann Kautschuk, wenn er der Pflanze vor deren Blüthen entnommen worden; späterhin nimmt seine Menge darin mehr und mehr ab, und in der blühenden Pflanze ist der Milchsaft frei von Kautschuk. Es wird hier vorzüglich begleitet von Mannit (Mannzucker), Asparagin, Pectin und von Lactucin. Ersteres zieht man dem Lactucarium, d. i. dem durch Rigen der Pflanze mit silbernem Messer zum Ausfließen gebrachten und dann getrockneten Milchsaft (der, wenn er dem Gifflattich — L. virosa L. entquellen war, vorzugsweise Lactucarium genannt und so in arabischen Gebrauch genommen wird), durch Alkohol, Eindampfen des Auszugs und mehrmaliges Ausziehen des also gewonnenen Extract mit Aether; also dargestellt erhielt es Abergier in Form weißer Scheiben, die bitter schmeckten, in kaltem Wasser wenig, in kochendem sehr leicht löslich waren und sich daraus, beim Erkalten, in Schuppen ähnlich der Versäure sonderten. Ähnlich wie zum Wasser, verhielt es sich zum Weingeist, und war es gänzlich frei von den genannten übrigen Stoffen, so wurde es vom Aether nicht mehr aufgenommen. Erhitzt, verkohlte es ohne zu sublimiren; im Wasser gelöst ist es weder basisch noch sauer, und wird es weder von Gerbsäure, noch von  $PbO_2$  getrübt; auch Säuren verändern es nicht, wohl aber Alkali-Lösungen, die seine Lösung tief rosenroth färben, während sie seine Bitterkeit aufheben und es durch Säuren unsäffbar machen. (Walz fand im Gifflattich, außer dem Lactucin, auch einen braunen basischen Stoff, braune huminartige Säure und sog. Lactucasäure, d. i. Oxalsäure nebst Citronensäure und Apfelsäure; daneben geschmackloses gelblichrothes, grünlichgelbes kragendes Harz, zwei im Aether ungleich lösliche Fettarten, ein eigenes Aetheröl, Zucker, Schleimzucker, Gummi, Pectin, Azotsäure, Kali, Kalk und Magnit; Ann. d. Pharm. XXXII. 85 ff.) — Der Milchsaft der Kautschukbäume enthält das Kautschuk in Form von Kugeln, die im Albumin-haltigen Wasser emulsionsartig schwimmen, begleitet von im Alkohol unlöslichem Extract und von einem Azotfreien bitteren Stoff (Lactucin?); erhitzt gerinnt das Eiweiß und faden die Kugeln zusammen \*). Der Wassergehalt des frischen Saftes beträgt über die

\*) Es soll darin gegen 32 Kautschuk, 2 Eiweiß, 7 bitteres Extract, 3 in Alkohol unlösliches Extract und 56% säuerliches Wasser zugegen seyn.

Hälfte seines Gewichtes. Gemeinhin bestreicht man mit demselben  
 Thonformen, die, wenn sie getrocknet wiederholt und so öfters be-  
 strichen, das getrocknete Kautschuk von verschiedener Dicke darbieten.  
 Das Trocknen geschieht über freiem Feuer, dessen Rauch in die Schichten  
 eindringend sie mehr oder weniger dunkel bräunt. Am häufigsten bildet  
 man solchen Weges Kautschukflaschen, Schuhe, Stiefel, seltener kleine  
 menschliche u. c. Figuren anderer Art. Bestreicht man hingegen statt des  
 Thons mit dem frischen Saftes Bretter, und trocknet diese dann in  
 bemerkter Weise, so erhält man den dicke Platten darstellenden sog.  
 Gummisped. In der einen oder anderen Form nach Europa gebracht,  
 wird das Kautschuk auf mannigfaltigste Weise benutzt; denn, während  
 man früher dasselbe fast nur als Tilgungsmittel für Graphit-  
 (Bleistift-) Schrift, und, seit der Erfindung des Luftballon zur  
 Fertigung luftdichter Firnisse verwendete, dient es gegenwärtig  
 zur Darstellung wasserdichter Zeug (Makintosh), feiner Fäden  
 und dadurch zur Bildung kunstreicher Gespinnte und Strichwerke,  
 chirurgischer Röhren (Catbeder), der sog. Luftkissen, wasser-  
 dichter Ueberschuhe, Innensohlen von Schuhen und Stiefeln u. c. u.  
 Den ausübenden Chemikern ist sein bei mäßiger Wärme, mittelst Zu-  
 sammendruck (Ueber- und Aneinanderbinden des zu dünnen Streifen  
 geschnittenen und dann der Länge nach auseinander gezerrten Kautschuk),  
 erfolgende innige Aneinanderhängen von großem Werthe; indem die in  
 solcher Weise verbundenen Streifen: Destillations- und Gasleitungs-  
 Geräthe aller Art vollkommen luft- und wasserdampfdicht mit einander  
 zu verbinden gestatten und in dieser Hinsicht mehr leisten und weit  
 leichter anzuwenden sind, als die meisten Klebwerke, Rütte und der-  
 gleichen. Reines, durchsichtiges und farbloses Kautschuk hat 0,925 Si-  
 ckergewicht, rohes, unreines selten unter 0,934. Seine Durchsichtigkeit  
 büßt es ein durch feuchte Luft, gewinnt sie aber wieder, wenn es z. B.  
 neben frisch geschmolzenem und im heißen Mörtel gräßlich zerfloßenem  
 sog. salzsaurem Kalk (CaCh) unter eine Glasglocke gestellt wird, deren  
 abgeriffener Rand auf einer Lederseibe steht, die zuvor mit einem  
 Gemische von geschmolzenem Talg, und damit unter andauernder Schmelz-  
 hitze verbundenem Klauenfett (1 des ersteren mit 1,5 bis 2 Gewichte-  
 theile des letzteren) getränkt worden war. \*) Der Gummisped

\*) Es ist dieses dieselbe Vorrichtung, die, Behufs der Trocknung oder auch der  
 kalten Abdampfung den sog. leeren Raum, also die Luftpumpe erspart. Um die  
 Wirksamkeit dieser Vorrichtung zu beschleunigen, pflege ich die Glasglocke unmittel-  
 bar zuvor, ehe ich sie überstürze, bei steter Drehung um ihre senkrechte Axe  
 über einer großen Weingeistflamme so lange zu erhitzen, bis aller Wasserdampf-  
 Beschlag, der ihre Innenfläche belegt hatte, wieder gänzlich verschwunden ist.  
 Statt des CaCh leistet wasserarme (aber nicht rauchende) Schwefelsäure gleichen  
 Dienst.

enthält gewöhnlich 12 bis 14 Proc. Wasser, ist innen weiß, meistens hie und da vertieft und höhllich, und an solchen Stellen mit fauliger Flüssigkeit erfüllt. Man muß ihn, nachdem man ihn zerschnitten hat, wohl auswaschen, dann zunächst an der Luft oder auch durch Einschlagen in trockne Leintücher so viel wie thunlich entfuchten, hierauf aber in bemerkter Weise vollkommen austrocknen, wenn man ihn mit gehörig entwässertem und entharztem Terpentinöl in Kautschukbrei, d. i. in jene Masse verwandeln will, welche sowohl zur Fertigung der wasserdichten Zeuge als der Kautschuk-Firnisse sich vorzugsweise eignet. Man entwässert aber das mit Wasserzusaß befeuchtete, und so von zurückbleibendem Harz befreite Terpentinöl am leichtesten dadurch, daß man es in einer tubulirten Retorte für sich längere Zeit hindurch bei  $500^{\circ}\text{C.} = 400^{\circ}\text{R.}$  erhält; es destillirt dann Terpentinöl-Hydrat ( $= \text{C}_{10}\text{H}_{10} + 3\text{HO}$ ) über, das, in der Vorlage hinreichend abgekühlt, zu kleinen farblosen Säulen anschießt, die bei  $1500^{\circ}\text{C.} = 1200^{\circ}\text{R.}$  schmelzen und unmittelbar darauf sich sublimiren, auf glühenden Kohlen, ohne zu entflammen, verdampfen, sich im Alkohol leicht, aber auch in dem 22fachen ihres Gewichtes siedenden Wassers lösen. Der Destillations-Rückstand bietet dann gänzlich entwässertes Terpentinöl dar, das die Entwässerung erlitten hat, ohne es irgend nachtheilig zu verändern, was nicht ganz so der Fall ist, wenn man das gewöhnliche Terpentinöl über gepulverten ungelöschten Kalk, besser über calcinirten Chloridsäuren, bis zur Entwässerung erhitzten Kalk ( $\text{CaO}$   $\text{CaCl}$  mit Kalk übersehter sog. salzsaurer Kalk) destillirt; zumal wenn man die Destillations-Hitze zu sehr steigert. Um es gegen Verharzung zu sichern, löst man vor dem Gebrauche etwas Schwefel darin auf, indem man es kurze Zeit hindurch kochen (einige Mal aufwallen) läßt: mit  $\frac{3}{10}$  gepulvertem Schwefel; man überläßt dann die also gewonnene Schwefel-Auflösung im geschlossenen Gefäße so lange der Ruhe, bis sie sich vollkommen geklärt hat, gießt hierauf den klaren Antheil vom Bodensatz ab auf den zuvor feingehackten, gesäuberten, vollkommen angetrockneten und erwärmten Gummisack, verschließt das Gefäß sehr wohl und überläßt hierin das Ganze so lange sich selber, bis das Kautschuk vollständig aufgequollen und gänzlich vom Oele durchdrungen ist. Man bringt es dann in einen genau ausgeschliffenen Hohlcylinder und arbeitet es nun mittelst eines in dem Hohlcylinder wohl schließenden, unten von feinen Löchern durchbohrten Kolben, mittelst oft wiederholter Auf- und Niederbewegung desselben in solchem Maße durch einander, daß es einen durchaus gleichförmigen Brei darstellt, der, für wasserdicht zu machende Zeuge bestimmt, auf 1 Gewichtstheil Kautschuk 4, für Platten-Vereitung 2 Terpentinöl enthalten muß.<sup>\*)</sup>

\*) Befetzt man diesen Brei mit Alkohol, so schlägt sich das Kautschuk daraus in Gallertform nieder und ist nun im Aether ungemein leichtlöslich. Solche Lösung

Erkerte werden dadurch erhalten, daß man 2 gleichviel Quadratfläche darbietende Zeuge auf einander legt, nachdem man zuvor ihre Gegenflächen mit dem Brei gleichmäßig bestrichen hatte, dann diese Doppelzeuge durch Walzen gehen läßt, sie hierauf zudrückt an der Luft trocknet, dann aber in erhitzen starken Weingeist bringt, um entflammendes Harz und annoch vorhanden gewesenes Del zu entziehen (ein Weingeist der diese Entziehung bewirkt hat, stellt einen trefflichen, verbrennend weiß leuchtenden Brennstoff für sog. Gaslampen dar). Dem Weingeiste entzogen trocknen dann dergleichen Zeuge sehr leicht, und verbleiben hierauf, frei von aller Schmierigkeit, geruchlos. Letztere stellt man her, indem man den Brei auf glänzendglatte Pappfächer (sog. Presspähne), oder statt dessen auch auf mit feinem ungeleimtem Papier überspannte, lufttrockne Thonplatten, mittelst genähten Handwalzen möglichst gleichförmig verbreitet, nun mit dem erwähnten gleichen Papier sorgfältig überdeckt unter die Presse bringt und darunter einige Tage hindurch beläßt, hierauf aber an der Luft zur gänzlichen Trockne bringt. Also bereitet säubert man solche Kautschukhäute, mittelst eines nassen Schwammes, von allen Papierrückständen, und reibt sie dann mit fein gepulvertem Talc \*) ein, oder überzieht sie auch wohl mit einer sehr dünnen Schicht Schelllackfirniß, um das Anhaften derselben zu verhindern. Weicht man Kautschukflaschen in Alkohol-freiem Aether ein, schüttet dann etwas zermalenes Amylum (sog. Saarpuder) oder wenig Bärblappsaamen hinein (um das Aneinanderkleben der Innen- Gegenflächen zu verhüten, versteht den Hals der Flasche mit einem Messingrohrstück, das von einem wohl schließenden Gohr durchsetzt ist, und treibt nun mit einem Handblasbalg langsam trockne Luft hinein, so erweitert sich die Flasche nach und nach, und wird endlich

gewölbt den schnellsten trocknenden elastischen Firniß. — Wasserhaltiges Terpen-  
tindl saugt durch Luftberührung binnen 4 Monaten das 20fache seines Umfanges  
an O-Gas ein, dient aber dann dennoch recht wohl zum Harz-, Wach- oder  
Theerflecken-Tilgen, dergleichen zum Verhüten des Glasauspringens beim Glas-  
durchbohren; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXV. 154; XXVI. 382.

- \*) Man wählt dazu sog. venetianischen Talc, d. i. derselbe fast weiß, kaum ins  
hellgrünliche schimmernde, der gepulvert durch Abreiben im heißen Serpentin-  
mörser und nachfolgendes Schlämmen in feinsten Staub vermandelt, als weiße  
Schminke, oder mit rothem Carmin (oder statt dessen mit dem filtrirten  
wässrigen Abfabe der Cochenille) gefotten als rothe Schminke im Handel vorkommt.  
Talc besitzt keine der Haut nachtheilige Eigenschaften, sondern macht sie sanft  
und geschmeidig, ist daher durchaus vorzuziehen: Schminken aus Crystallkörnern  
(z. B. der aus überbasisch azotisaurem Bismuthoxyd bestehenden weißen  
Schminke, die sich außerdem auch schon durch in geringer Menge in der Luft  
verbreiteten HS, wie ihn heiße Schwefelquellen, Nähe von frisch gebrühten  
Eisbern und Gärten u. c. darbieten, merklich ärsen). Möglichen Gebrauch  
gemäht übrigens der fein gepulverte Talc, wenn man ihn mit Fettöl zur Ma-  
schinen-, Wagen u. Schmiere verreibt und also gemengt z. B. bei Hammer-  
werken u. f. w. verwendet.

zur sehr dünnwandigen großen Kautschukblase, die, nach abgeblöstem Gah, so lange trockner Luft ausgelegt, bis der Kether verflohen ist, in den Stand setzt, mittelst Durchschneidung sehr dünne Kautschukplatten darzustellen. \*) Aetherisches Brenzöl des Kautschuk, zum Theil auch dergleichen Steinkohlendöl können hierbei den Kether ersetzen, aber solchen Weges erzielte Platten behalten stets einen sehr widrigen Geruch. \*\*) Aus Platten fertigt man Röhren, indem starke cylindrische Glasröbde mit aus den Platten (mit durchaus reiner fettfreier Etheer) geschnittenen Längestreifen dergestalt umlegt, daß die Längsränder eines solchen Streifens genau an einander schließen; man umwickelt sie dann genau (Fadenring an Fadenring) mit dünnem Bindfaden (Kork), brüht sie so einige Zeit und entzieht dann dem also gebildeten Rohr, unter Wasser, den Glaszylinder. Um hierbei die Ränder-Vereinigung vollständig zu vermitteln, legt man sie um ein Weniges über einander, nachdem man sie kurz zuvor erwärmt und noch warm hinreichend zerrend ausgebeht und verdünnt hatte. — In Südamerika umwickelt man dünne Kautschukzylinder jeden einzelnen, mit einem Blatt vom Pisang (*Musa paradisiaca*), und stellt so dochlose Fackeln dar, ähnlich jenen thierlichen, welche die Sturmvögel (*Procellaria Pelagica*) gewähren. Der ostindische Federbargstrauch soll so reich an Milchsaft seyn, daß des letzteren Gewicht  $\frac{2}{3}$  von jenem beträgt, welches die ganze, zerhackelte und kühlweise, mit den Querschnittflächen unterwärts senkrecht über Milchsaft-Sammelgefäße aufgehängte Holzmasse entläßt. Frisch gesammelt scheidet sich dieser Milchsaft sehr bald in molkenartige Flüssigkeit und in käsige Flocken, welche letztere, von ersterer getrennt, auf Lhon-Formen oder Platten gestrichen (in der dortigen stets sehr warmen

\*) Zu Fäden zertheilt man dünnste Platten mittelst kreisförmiger Messer auf besonderen Maschinen, bei denen sich über den Messern während des Schneidens stets kaltes Wasser befindet; indem man hierbei hinwärtend schief zuschneidet und sie dann durch Anleinanderdrücken verbindet, vermag man sie, also verlängert, mit Baumwolle, wie mit Seide zu verspinnen und zu verweben.

\*\*) Glängenben, nicht lebenden, elastischen Firniß gemähter Kautschukbrei, wenn man ihn in wasserfreiem Terpentinöl durch Erwärmen löst und dann mit Leinöl vermischt, das man zuvor durch Erhitzen mit Bleiglätte in Leinölfirniß verwandelt hatte. Zusatz von mehr Terpentin oder besser Leinöl setzt in den Stand ihn beliebig mehr oder weniger zu verdünnen. — Schmilzt man unter Umrühren gleiche Gewichttheile Schweinefett und Kautschuk-Schnitzel zusammen und verdünnt dann das gleichförmige Gemisch mit Ltheran, so erhält man eine Federsehmieze, die warm eingerichen das Leder wasserdicht macht, während es dasselbe zugleich biegsam erhält. Auch als Sandstein- und Eisteinfugen-Anstrich verwendet man vortheilhaft das Kautschuk, wenn man 5 Gewichttheile desselben mit wenig Leinöl begießt, so daß nur alle Kautschukflächen davon schmierig werden, sie nun im beheizten Gefäße in Flus bringt, dann 1 Gewichttheil Terpentinöl (am besten wasserfreies) darunter rührt, hierauf 12 Theile kochendes Leinöl folgen läßt, dem zuvor 3 Gewichttheile Colophony beigemischt worden.

Luft) in 10 Minuten trocknet, dabei aber Fett aussondert, was sorgfältig entfernt werden muß, wenn die nächst aufzutragende Schicht der vorhergehenden durchgängig anhaften und also mit ihr vereint eine verhältnißlich dickere Masse darstellen soll. — Bereits vor mehreren Jahren machte der Verf. dieses Obbs (in der Polytechnochemie a. a. O. und in den Grundz. I. 682) darauf aufmerksam, daß jene Pflanzen, welche aus den natürlichen Vogelkleein sprudeln, die Stechpalme oder der Hult (Nex aquifol. L.) und die Beeren des gemeinen Rißel (Viscum album L.) in diesem Vogelkleein (Viscum avouparium) einen dem Kautschuk nahe gleichen Bildungsheil, das Biscin oder Biscinob, darbieten. Rees v. Esenbeck und Gl. Marquart fanden ihn auch, neben wirklichem Kautschuk, im Milchsaft verschiedener Ficus-Arten; Ann. d. Pharm. XIV. (1855) S. 43 ff. In der Ukraine bereitet man aus eingetrocknetem Birkenkleein eine Art Federharz; Crell's Neue Oek. VIII. des Stöck; bekanntlich enthält der frische Saft junger Birken Traubenzucker. \*) Schon längst fertigte man künstlichen Vogelkleein aus stark-eingetrocknetem Leinöl (Trommsdorff's Journal II. 2, S. 55), neuerlich beobachtete jedoch Jonas (Wackenroder's und Bley's Arch. d. Pharm. die Reihe XLVI. 459 ff.), daß der Rückstand abgebrannter trocknender Getreide, namentlich jener des Lein-, Ruß- und Rohndls, einen Stoff darbiete, welcher gesotten mit: durch Kesselfaute angesäuertem und (durch zeitweiligen Ersatz des verdampften Wassers) stets in nachgleicher Sauerungsstärke erhaltenem Wasser, in eine mittelst Abkühlung bis zur Knetbarkeit erhärtete Masse übergeht, die, ihrem Hauptverhalten nach, sich dem Kautschuk anschließt, und die auch, wie dieses bearbeitet, sich tauglich zeigte zur Bereitung wasserdichter Leuge. Rohndl gewährte jedoch nur wenig solchen Stoffes, Ruß- und Leinöl hingegen 8 bis 10mal mehr. Während des Siebens mit der stark gewässerten Notsäure wurde das Oxyd in dieser Oele zerlegt, wie solches der sich hierbei verbreitende Mikrolein-Geruch darthat, als darauf die verbliebene Masse mit Wasser durchknetet und abgewaschen und hierauf erhitzt worden, unterblieb die Mikrolein-Entwicklung. Die Kautschuk-Echtheit wuchs, als J. die Masse längere Zeit hindurch in Gyps effig lagern ließ; eine Behandlung, der man auch den Gummispieß zu unterwerfen pflegt, um dessen Federhärte zu erhöhen und ihn so

\*) Sonst fertigte man aus dem frischen Saft junger Birken, indem man ihn mit Rohrzucker vermischte (der durch Einwirkung der übrigen Saftbestandtheile in Traubenzucker übergeht) und sich selber, und damit der bald eintretenden weinigen Gährung überließ, ein herauschendes Getränk, genannt Birkenwasser; eine Fertigung, die sich jedoch späterhin die Forstwirthe verboten, weil das Abzapfen des Saftes den jungen Birken Nachtheil bringt; was dabei aus etwa vorhandenem Biscin viel, ist unbekannt.

dem Flaschen-Kautschuck ähnlich zu machen. Wahrscheinlich bewirkt der Holzessig, kraft seines Kresot-Gehaltes, Zusammenziehung der Gummispecktheilchen, die dann, als (theilweise entwässernde) Zusammendrängung wirkt ähnlich dem Zusammendrücken federhafter Körper; nämlich; der Druckgröße entsprechende Wiederausdehnungsmacht erhöhend. — In der Nähe des Orinoko, am Atabapo, findet sich, A. v. Humboldt zufolge, sog. gegrabenes Kautschuck, dort bekannt unter den Benennungen *Dapicho* und *Javis*. Es entflammt dieses schwammige, auf dem Wasser schwimmende, schmutzigweiße Kautschuck, das man mittelst ruhigen Flammenfeuers zu schwärzen und, sobald es hierbei erreicht erscheint, durch Reulenschläge zu Kugeln von mehreren Zoll Durchmesser zu ballen pflegt, den Wurzeln zweier Bäume, von denen der eine die bekannte *Siphonia elastica Pers.* ist, und von den dortigen Anwohnern *Jacá* genannt wird, der andere hingegen noch der näheren botanischen Bestimmung harret; nussförmige Blätter zeichnen ihn aus, sein Milchsaft ist weit dünner, als jener der *Siphonia elastica*. Die Milchsaftentlassung der Wurzeln dieser Bäume erfolgt erst, wenn sie ein hohes Alter erreicht haben und das Holz ihres Stammes innen abgestorben angesaugen hat, während die im sumpfigen Boden sich streckenden Wurzeln noch in Lebensfülle sich bethätigen. Es sammelt sich dann in diesem der Milchsaft (weil nun die Rückkehr zu den oberen Baumtheilen mehr oder weniger beschränkt ist?) und bringt endlich die Wurzelende zum Zerplatzen; da dann der Milchsaft sich in Masse in den sumpfigen Boden ergießt. Ob Gleiches auch der Fall ist mit der in Mexico unter der Benennung *Chicle* bekannten federhartartigen Masse, die dort von Frauen und Kindern begierig gekaut wird, und einer Savone zu entdammen scheint, steht in Frage, und ebenso: ob jene federhartartigen Massen, welche Gesselsbach 1823 als eine an der Ostseefüste aufgefischte, 2 1/2 Fuß lange beschrieb, so wie jene, welche am Nordseestrande angetrieben von Dugend in Oldenburg beschrieben wurde, Erzeugnisse europäischer Gewächse waren, oder vielleicht gar aus vorweltlichen Ablagerungen vom Meere angewühlt wurden? bedarf weiterer Nachforschungen.

ω+ν) Das Verhalten der Harze zu den Alkalien bestimmte Unverdorben die Harze zerfallen zu lassen in stark electronegative, im wässrigen Ammoniak vollkommen auflösbare (als Pulver Ammoniakgas rasch einsaugende), beim Abdampfen nicht alles Ammonoxyd als  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und Wasserdampf entlassende, sondern davon so viel zurück behaltende, daß sie damit saure harzsaure Salze bilden. Sie verbinden sich leicht mit  $\text{KO}$ - oder  $\text{NaO}$ -Lösung zu stöchiometrisch neutralen, wie zu basischen Salzen, deren Lösungen durch die Polbrüche galvan. Batterien ihren Harzgehalt am + E-Pol (Zink-Pol; als Anion zur Kathode) entlassen, während der Salzgründer (hier z. B. das  $\text{KO}$ ) am - E-Pol (Kohle-, Silber- oder Kupfer-Pol; als Kation an der Anode) sich



sammelt, mithin ganz wie auch andere aus Drygen Säuren und basischen Dryden gebildete Salze. Ein Beispiel gewährt das colophon-saure Kali, mithin für a) Harze Colophon; b) mäßig electronegative, unter gleichen Bedingungen zwar alles Ammonoxyd entlassende, jedoch aus den Carbonaten der Alkalien  $\text{CO}_2$  entbindende; c) schwach electronegative, weder im wässrigen Ammonial noch in siedender Lösung von  $\text{KOCO}_2$  oder  $\text{NaOCO}_2$  auflöseliche, wohl aber den wässrigen Lösungen dieser Alkalien zugängliche, falls sie säurefrei sind. Ihre alkoholigen Lösungen, röthen Lackmus nur: insofern sie erwärmt werden; d) weder Säuren noch Salzgränder bindende, sog. indifferente. Sie ändern Lackmus nicht; Trommsdorff's *M. Journ.* VIII. S. 21 ff. Ueber die Eintheilung der Harze nach ihren Lösungsmitteln, vergl. m. Grundz. I. 383 ff. Colophon-saures Kali löst sich leicht im Alkohol und im Aether, hingegen nicht im Terpentinöl und auch nicht im Olivenöl. Das colophon-saure Kupferoxyd ist in Aether löslich, hierin den meisten colophon-sauren Grunmetalloxyden gleichend; bringt man metallisches Zn oder Fe mit der Lösung in Berührung, so erfolgt Fällung des Cu, die, wäre die Flüssigkeit durchaus wasserfrei, nicht eintreten würde, und die, da sie auch eintritt, wenn  $\text{AO}$  wirklich frei von Wasser (wie von Alkohol ist) beweiset, daß die Harzsäure des erwähnten  $\text{CuO}$ -Salzes, oder dessen Base  $\text{HO}$  enthält. — Bergelius nennt die Harzsalze Resinate. — Löst man starke Azotsäure auf Harze einwirken, so entwickelt sich viel  $\text{AO}_2$  (begleitet von  $\text{CO}_2$ ), Gas, und so bildet sich auf Kosten eines Theils der Azotsäure und des H des Harzes etwas Ammonoxyd, gebunden an im Ueberschuß zugegen stehenden feuerbeständigeren Säuren; ins Besondere an sog. künstliche Verb-säuren (die auch durch Behandlung des Harzes mit  $\text{SO}_3$  oder  $\text{HCl}$  bildungsfähig werden), und nicht selten auch an Oxalsäure. — Harzblasen stellt Böttiger dar (dessen Beiträge etc. Frankf. 1838. 8. I, 13) nach Art der Seifenblasen, aus geschmolzenem Harze, in das er durch eine thönerne Tabakspfeife Wase eintrieb, so, daß die entstandenen, zum Theil sehr großen Blasen, vom Pfeifenlopf sich ablösend auf einen mit sog. Vörlappsaamen (*Sem. Lycopodii*) besaubten Teller, und von hier aus abrollend auf die Hand gebracht werden konnte; als W. nun die mit Knallgas ( $\text{H} + \text{O}$ -Gas) gefüllte Blase anzündete, erlitt er, des heftigen Knalles ohngeachtet, weder Erschütterung, noch viel weniger Verletzung der Hand; vergl. auch Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIII. 340.

\*) Den Harzen reihen sich, in Vergleichung auf Löslichkeits-Verhalten an jene Salzgränder, welche man im strengern Sinne organische, oder vielmehr Alkaloide zu nennen pflegt; denn daß sich die Dryde des Aethyl, Amyl, Olyl (oder Olyceryl) etc. gegen Säuren als wirkliche Basen zu betheiligen vermögen, sehen alle ihre bisher gehörigen Verbindungen außer Zweifel. Obgleich Devosne betheilt im

Jahre 1803 eines der Alkaloide, das Morccotin entdeckte, so entging ihm jedoch gänzlich dessen den Alkalien ähnliches Verhalten zu den Säuren, das sich dagegen dem Scharfblinde Verführer's (weiland Apotheker zu Hameln) bei dessen im darauf folgenden Jahre hervorgegangenen Entdeckung des Morphin (Morphium) zwar nicht entzog, jedoch erst 13 bis 14 Jahre darauf volle Anerkennung fand, und dann zunächst in Frankreich, hierauf aber vorzüglich in Deutschland verfolgt und erweitert wurde. Nur die schon fertig in lebenden Einzelwesen, zumal in Pflanzen vorkommenden; lediglich durch Lebensbethätigung entstandenen Salzgrünblätter werden Alkaloiden genannt, nicht aber jene künstlichen, welche durch ammoniackende oder theilweise zeretzende Eingriffe chemischer Wirksamkeiten in die jenen Einzelwesen entstammenden Bildungsethellen zu Stande kommen; daher gehört z. B. weder das Methyleoryd (AetO; oben S. 1133) noch das Methyleoryd (MeO; S. 876) hieher, obgleich das letztere zum Theil schon fertig vorliegt in der Gaultheriaflute (S. 1003), und ebenfö wenig auch das Glychyleoryd (S. 878), ohngeachtet dieses, in denen es gewöhnlichen Fettarten als schon bestehend von den meisten Chemikern erkannt wird; S. 1016 Näm. und S. 1045 ff. Wenn man daher alle Salzgrünblätter mit nicht einfachmetallischer Grundlage (Radical) organische Basen nennen will, so wird man sie zunächst in „natürliche“ und „künstliche“ zu unterscheiden, und jede dieser Abtheilungen wieder (sey es nach der Zusammensetzung, sey es nach der Art als Salzgrünblätter zu bethätigen) in Unterabtheilungen zu bringen und dem gemäß auch die künstlichen Alkaloiden als eine besondere Gruppe der natürlichen im Systeme der Chemie aufzuführen haben. Die Zahl der künstlichen organischen Basen ist wahrscheinlich, wenn nicht größer, doch wenigstens ebenso groß, als jene der natürlichen, aber von jenen von ihnen, welche sich in ihrem Verhalten den Alkaloiden nähern, sind zur Zeit nur die bereits aufgeführten bekannt; die sich ihrer Zusammensetzung nach einteilen lassen in oxydische: Kummelin (S. 971 ff.), Sinapolin (S. 1000), thionidische: Ehtosinnamin (S. 999) und azotidische: Melamin (S. 971), Sennamin (S. 1000), Toluidin (S. 1009 ff.), Anilin (oder Ananil; S. 1010 und 1032), Ehtosamin (S. 1033), Euphin (S. 990) und Amarin (a. a. D.). Die natürlichen dagegen zerfallen zunächst in Azotfreie und Azothaltige; da dann zu ersteren außer dem zuvor erwähnten (dem Methyleoryd ic.) auch noch das Droselin (S. 1016), der Japan-Kampfer (S. 1015) und manche sog. indifferente (weder basische noch saure) Hydracarbonoxyde gezählt werden dürften \*). Die Azothaltigen wirken

\*) Zu den sog. indifferenten Azotfreien Bildungsethellen gehören unter andern alle tryphallische, das Melamin (in Dypum; oben S. 1153), das Gersamin

auf jene Pflanzenfarbstoffe, welche durch Alkalien bestimmten Farbänderungen unterliegen \*) entweder in gleicher (in manchen Fällen hierin das Ammonoryd noch überbietender) Art, oder sind unvermeidlich vergleichende Veränderungen hervorzubringen; im ersteren Falle sind es Alkalorde, im letzteren: diesen ähnliche, jedoch nur unvollkommen basische organische Erzeugnisse, die, weil sie auch in ihrem zu den Säuren von jenen sehr beträchtlich abweichen, von mehreren Chemikern (und auch von dem Verf. dieses Hbbs) als eine eigenthümliche Gruppe von Salzgründern bildende erachtet, und daher auch durch Eigenbenennung von den Alkaloiden unterschieden, von Mehreren durch „Subalkalorde“, von dem erwähnten Verfasser (seit einer langen Reihe von Jahren) durch Alkalordule bezeichnet wurden. Die Alkalordue neutralisiren die stärksten Säuren und gewähren mit der Hydrochloresäure Salze, und mit Oxygensäuren, ohne dabei Wasser zu erzeugen: nur insofern sie Wasser mit hinzu bringt, hierin dem Ammonial (dem wasserfreien) gleichend; die Alkalordule saugen umgekehrt nur gasige wasserfreie Hydrochloresäure ein, geben damit aber keine wasserbeständige Salze, wie solches bei den Alkaloiden der Fall ist, sondern entlassen vielmehr, bei Berührung von Wasser, diesem ihren Säure-Gehalt unver-

der Colombowurzel, Smilacin der Sarsaparilla, Gentianin der Gentianwurzel, Rhein der Rhubarber, Quassilin der Quassa, Cubebin der Cubeben, das Lactucin (S. 1162), Penecebanin in der Wurzel von Peucedanum offic. L., Plumbaginin, in jener der Plumbago europaea L., Taraxacin in der des Löwenjahn (Taraxacum offic. L.), Imperatorin in der Wurzel der Imperatoria Ostruthium, Rhaponticin von Rheum Rhaponticum L., so wie in mehreren der in m. Grundg. unter dem Abschnitt KrySTALLAMAROLDE und zum Theil auch in jenen der gährbaren Oxyhydrocarbone aufgeführten; a. a. D. I. 646 ff. und 681 ff.

\*) Vergl. S. 1089 und 1139. Unempfindlicher als Lactmus ist das Roth der Gentisolfenrose, das man in fast farblosen Zustand versetzt erhält, wenn man die getrockneten Rosenblumenblätter mit Weingeist erschöpft (auf 1 Gewichtstheil vorsichtig getrocknete Blumenblätter 4 Weingeist von 0,88 Eigengewicht) und mit der also bereiteten Rosentinctur weißes Papier näßt und trocknen läßt. Kleinste Spuren von reinem Wasser beigegebenem Kalk, Natron, Lithion oder Ammonial verrathen sich durch Grönung solchen Rosenpapiers, und ebenso sehr geringe Beimischung von Azotsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure Hydrochloresäure u. s. w. durch Rosenröthung. Aehnlich wirken die sog. Tincturen (und mit denselben gefärbten Papiere) der blauen Weilschen, daher der sonst als sog. Reagens für Alkalien und für Säuren (sehr häufig in Gebrauch genommene Weilschen-Syrup der Apotheker) der blauen Georginen oder Dahlien (Dahlia pinnat.), des Blauholz u. s. w. Minder empfindlich sind Fernambulroth, das Alkalien und mehrere Alkalorde ins Violette oder Purpure, oder Blaufarbene treiben, während Säuren entweder seine Farbe verlassen oder sie mehr oder weniger ins Orange oder Gelbe abändern (oben S. 1123, 1142), z. B. die Citronensäure; Curcuma-Gelb (S. 1149), das jedoch nicht nur von Alkalien, sondern auch von Borssäure, versetzten Uran-, Kupfer-, Blei- u. s. w. Salzen ins Braune (oder statt dessen ins Orange) umgeändert wird; Rhubarbergelb, das Alkalien braun röthen u.

ändert; dauernder salzartiger Verbindungen, mit den Drygen-Säuren sind sie größtentheils unfähig, und nur einige von ihnen nähern sich in dieser Hinsicht den Alkaloiden. Diese letzteren, so fern sie Drygen zum Mitbestandtheile haben, nehmen um so weniger von einer Drygensäure bindend auf, je reicher sie selbst an O sind, und verhalten sich also in dieser Hinsicht verkehrt, wie die Dryde der einfachen Metalle (ob das Ammonmetall höherer Drydation fähig, d. h. ob sich  $\text{AH}_4$  mit  $\text{O}_2$  u. s. w. zu verbinden vermag, ohne dadurch der Zersetzung zu unterliegen, ist bis hieher unbekannt, jedoch, rücksichtlich des bekannten Verhaltens des Ammoniak, z. B. zu Salmiak-Lösung und Chlor, Jod etc. nicht wahrscheinlich); denn bei diesen wächst bekanntlich (oben S. 944) mit der Größe des O-Gehaltes des Salzgründers, auch dessen Salzgründungsmacht (Basicität) und die O-reichen derselben sind es auch, welche das größte Säurefassungs-Vermögen besitzen; das sich übrigens auch stöchiometrisch schon dadurch bewährt, daß in der Regel jeder also geartete Salzgründer, wenn er mehr als ein Atom O enthält, auch in gleichem Verhältniß mehr Atom-Säure zu binden vermag \*). — Jene Ähnlichkeit, welche die besonders O-haltigen Alkaloide in ihrem Verhalten zur Hydrochlorsäure und zu den Drygensäuren darbieten, sie unterstützt jene Meinung, welcher zufolge, sowohl diese als auch die O-leeren Alkaloide, hinsichtlich ihrer Radicale, als Abänderungen des Ammonmetalls, bewirkt durch Zutritt eines Metallmittlers, des C, zu betrachten sind \*\*); andere Chemiker finden es jedoch wahrscheinlicher entweder: daß in den Alkaloiden schon fertiges Ammoniak, oder doch Amide vorliegen. Erwägt man indeß, daß sie (und zwar auch jene, welche stärkste Alkalität zeigen) mit wasserarmer Azotsäure Verbindungen geben, denen jede Spur von fertigem Ammonoxyd abgeht, und ebenso auch daß sie sich mit verdünnten Säuren zu Salzen verbinden lassen, die kein Ammoniak-Hydrat (Ammonoxyd) enthalten, und daß sie mit gewässerten fixen Alkalien behandelt, keine Salze gewähren, in welchen auch nur Spuren einer aus einem Amid hervorgegangenen Säure aufzufinden ist, so entbehren beide letztere Ansichten durchaus eines zureichenden Grundes. Dagegen beweiset das in neuerer Zeit von Fownes aus Kleie künstlich erzeugte von ihm Furfurin genannte Alkaloid \*\*\*), daß Amide gar wohl

\*) Und ist daher das Sättigungsvermögen (S. 929) einer Drygensäure bekannt, so läßt sich daraus auch der O-Gehalt ihres Salzgründers, und mithin auch die Gewichtsgröße des Radicals solchen Salzgründers berechnen. Zu vergleichen sind hiebei jedoch Regnault's stöchiometrische Bestimmungen, des K, N (Na und Ag; oben S. 882).

\*\*) Also ähnlich denen oben S. 1127 und 1132 ff. gedachten, mathematisch in ihren Entstehungsbedingungen und zum Theil auch aus ihrem Verhalten ersichtlichen Ammon-Regierungen.

\*\*\*) Vor mehreren Jahren bemerkte Döbereiner (Geiger's und Liebig's An

mit gehörigen Mengen von C und O sich zu Alkaloiden verbinden können, wenn starke Salzgründer darauf einwirken, ohne daß dabei

der Pharm. III. 141) bei Darstellung der Ameisensäure aus Zucker, mittelst wässriger Schwefelsäure und  $\text{MnO}_2$  (vergl. oben S. 878, 982, 1081; 10 Gewichtsteile Amylum + 37 gepulverten Braunkreis, 30 Schwefelsäure von 1,85 Eigengewicht verdünnt durch 30 Wasser, wegen heftiger Entwicklung von  $\text{CO}_2$  und daraus entspringendem Ueberkeulen sehr sorgsam destillirt aus sehr geräumigem Glasfloben, in eine tubulirte Vorlage, aus der man die entwickelte  $\text{CO}_2$  in Kalkmilch ableiten kann, geben ebenfalls verdünnte Ameisen- oder Formylsäure) die Bildung eines flüchtigen Oels, das, in sehr geringer Menge gewonnen von ihm hauptsächlich Ameisendel genannt wurde. Dasselbe Del sah dann Steinhause in beträchtlicherer Menge zu Stande kommen, als er Gummets Darstellung zur Darstellung der Formylsäure befolgte (Ann. d. Pharm. XXVIII. 249 f.) und dem gemäß Götzelbörner verschiedener Art mit Schwefelsäure, aber ohne Zusatz von Braunkreis destillirte. Fownes (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV.) erhielt 1844 ein ähnlches, zäheres Del, das von Morson fünf Jahre zuvor bereitet und gegen Luftzutritt nicht geschützt worden war, zugleich aber auch eine kleinere Menge flüssigeren, gegen Luftzutritt verpackt gebliebenen Oels, das W. durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Kieie dargestellt hatte, und das von F. mittelst Destillation mit Wasser gereinigt wurde, da es dann eine sehr oder harzähnliche der Kali-Lauge zugängliche Masse hinterließ, während das Del als im Wasser zu Boden sinkende bläugliche Flüssigkeit, nebst wässriger Formylsäure überdestillirte. Von dieser getrennt und dann durch  $\text{CaCl}_2$  entwässert und hievon mittelst Destillation geschieden, zeigte es sich im Mittel von 3 Analysen zusammengesetzt aus (etwas über) 62,326 C., 4,286 H und 33,386 O, was, stöchiometrisch ( $\text{C} = 75$  angenommen)  $\text{C}_{15} \text{H}_6 \text{O}_6$  entspricht. F. nannte dieses Del Furfuroil; es roch ähnlich einem Gemisch von Nittermandelöl und Zimmtöl, jedoch weniger angenehm duftend, hatte bei  $15^{\circ},5 \text{ C.}$  1,168 Eigengewicht, kam bei  $161^{\circ},66 \text{ C.}$  ins Sieden und verflüchtigte sich dabei unverändert. Es war leichtlöslich in kaltem Wasser und noch mehr in Alkohol, wurde von kalter wasserarmer Schwefelsäure mit prachtvoller Purpurfarbe angefüllt, durch Erhitzung mit derselben aber unter  $\text{SO}_2$  Entwicklung zerfällt, verband sich mit Kali-Lauge zur dunkelbraunen Flüssigkeit, aus welcher Säuren einen harzigen Stoff fällten, zumal wenn Alles erwärmt worden. Mit dem 5 bis 6fachen seines Volums mit Ammoniak gesättigten Wassers zusammengebracht, wandelte sich das Furfuroil nach und nach in festes, gelblichweißes, etwas krystallinisches, sehr ausgedehntes, in kaltem Wasser unlösliches Furfuroil-Amid =  $\text{C}_{15} \text{H}_6 \text{A O}_3$ , das, mit viel verdünnter wässriger Kali-Lösung gesotten kein Ammoniak entwickelte, dagegen aber aus der erkaltenden Flüssigkeit in kleinen, weißen, seidenglänzenden Nadeln krystallisirte und nun zwar procentisch zusammengesetzt sich zeigte: genau wie das Amid, dagegen aber vollkommen und sehr stark alkalisch gegenwirkte, HCl vollständig neutralisirte, dann Platinchlorid unlöslich hellgelb fällte und in dieser Verbindung ( $= 37,97 \text{ C.} + 2,74 \text{ H} + 20,90 \text{ Pt}$ ) = als  $\text{C}_{30} \text{H}_{12} \text{A}_2 \text{O}_6$  zugegen war, weshalb F. dieses von ihm Furfurin genannte, dem Amid polymere Alkaloid, als in dem bemerkten stöchiometrischen Verhältniß zusammengesetzt, bei den übrigen Furfurinsalzen in Rechnung nahm. Mit  $\text{AO}_3$  bildet es ein hartes krystallinisches HO enthaltendes, in Wasser leicht, in wässriger Hydrochlorosäure schwerlösliches Salz; mit  $\text{C}_2 \text{O}_3$  theils ein im Wasser sehr leichtlösliches, krystallisirbares, theils ein saures, in der Kälte sehr schwerlösliches, aus heisser Lösung aber leicht krystallisirendes Oxalat =  $\text{C}_{30} \text{H}_{12} \text{A}_2 \text{O}_6 + 2 \text{C}_2 \text{O}_3 + 2 \text{HO}$ . Das Furfuroil erhält man leicht, wenn man 1 g Kieie mit  $\frac{1}{2} \text{ g}$   $\text{SO}_3$  von 1,85 + 3 g Wasser

irgend ein anderes Erzeugniß zu Stande kommt. Nehalich zusammengesetzt wie die C-Verbindungen des Ammoniummetalls ist das Kakodyl oder Carbon-Arsenhydrid ( $= C_4 H_6 As$ ), das, wenn man die Formel atomistisch aufstellt und demnach das Verhältnißgewicht Arsen (As) mit dem Werthe von 2 Atomen in Rechnung nimmt, mit dieser seiner Zusammensetzung an die des Alkohol erinnert; da dann  $As_2$  als Vertreter von  $O_2$  betrachtbar erscheint. Cadet d. ä. beobachtete im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts, daß gleiche Gewichtstheile Kaliacetat mit Arsenichtsäure destillirt eine rauchende Flüssigkeit gewähren, die, höchst widrig riechend, sich an der Luft von selber entzündet und mit weißer Flamme, unter Erzeugung vielen Rauches verbrennt; daß dieses, mit darauf schwimmenden As, A und Aceton verunreinete (von diesen Stoffen durch Waschen mit reinem Wasser, bei sorgfältigster zu meidendem Luftzutritt zu säubernde und dann durch Destillation über Kalk, in: mit H-Gas erfülltem Gefäße zu reinigende), späterhin Alkarsin genannte Destillat, das (den Alkaloiden sich nähernde) basische Dryd eines völlig isolirbaren zusammengesetzten Radicals (eines Gedrittsstoffes) des hinsichtlich seiner eigenen und der meisten seiner Verbindungen Giftigkeit: Kakodyl genannten Kk  $= C_4 H_6 As$  sey, zeigte zuerst Bunsen (Ann. d. Chem.

destillirt, was nahe 1 Quentchen (60 Gran) Del gibt, das in Ämde verwandelt und dann über Bitrioldöl in der Gerlic'schen Leere getrocknet, hierauf aber in viel Siedehitze erhaltene verdünnte Kali-Lauge getragen und darin 10 bis 15 Minuten unter andauerndem Sieden belassen, sich, in schweres gelblich-weißes rotes Furfurin verwandelt, das durch Verbinden mit  $C_2 O_3$  und Scheiden mittelst Ammoniak gereinigt wird; a. a. O. — Die in obiger Weise dargestellte verdünnte Formylsäure erhält man sehr wasserarm, wenn man sie mit einem Salzgründer sättigt (z. B. mit Kalk, den man dann durch Wechselzerlegung mit Glaubersalz in formylsaures Natron, oder durch Bleioxydacetat in Bleioxydformylat verwandeln kann) und das trockne Salz mit Bitrioldöl destillirt, oder möglichst wasserarm, wenn man das trockne (im Alkohol unlösliche, und daher, in vorkommenden Fällen durch Alkohol vom  $PbO_2$  befreibare)  $PbO Fo$  durch trocknes HS zerlegt; da dann die also gewonnene, farblose, schwach rauchende, äußerst stechend, eigenthümlich riechende, 1,2353 Eigengewicht bestehende, unter  $0^\circ C.$  kryallisirende, bei  $100^\circ C.$  siedende, höchst ätzende, auf der Haut blasenziehende Säure das erste Hydrat derselben darstellt  $= C_2 H_2 O_2 + HO$  das procentisch 19,53 Wasser enthält. Mit 2 HO scheidet die Fo um 1,1104 Eigengewicht, erstarrt aber noch nicht bei  $-15^\circ C.$  —  $12^\circ R.$  und siedet erst bei  $106^\circ C.$   $= 84,8 R.$  Mit  $AgO$  oder  $MrO$  erodmrt, bildet sie H mit dem O des Dryds Wasser, während ihr C mit den beiden O zu  $CO_2$  zusammentritt, und Mr wie Ag verbleiben Osfrei zurück. Wasserarme  $SO_2$  wirkt auf sie Base: (hier das möglicher Weise vorhandene  $HO_2$ ) fordernd ein, und macht sie so ebenfalls zerfallen in HO und  $CO_2$ , hiermit erinnernd an das Zerlegen des Dralsäure-Hydrat durch Schwefelsäure in entwässerte und damit in CO und  $CO_2$  zerfallende Dralsäure; auch die Fo vermag nicht für sich zu stehen, sondern nur wenn sie durch basisches Wasser zusammengehalten wird.

u. Pharm. XXXI. 179; XXXVII. 1 u. f. f.). Digerirt man nämlich Kalodylorxyd ( $KkO$ ) mit wässriger  $HCh$ , so bildet sich wechselzerlegend  $HO$  und  $KkCh$ , das wiederholt mit  $Zn$  bei  $1100^{\circ} C. = 880^{\circ} R.$  digerirt, sein  $Ch$  dem  $Zn$  überläßt, dann vom also entstandenen Zinkchlorür mittelst Wasser befreiet, getrocknet und über  $CaO$  in einer mit  $CO_2$  gefüllten, luftdicht verschlossenen und gebogenen Glasröhre erhitzt das Kalodyl in Form eines krySTALLISIRBAREN, durch UmkrySTALLISIREN bei  $-60^{\circ} C. = -40,8^{\circ} R.$  zu reinigendem Destillat darstellen läßt, das also gewonnen eine wasserklare, ätherartig-flüssige, widrig riechende, bei  $-50^{\circ} C. = -40^{\circ} R.$  in glänzenden Prismen anschießt, im Wasser zu Boden sinkt, ohne sich in demselben zu lösen, im Aether und Alkohol löslich ist, sich unmittelbar mit  $O$ ,  $Ch$ ,  $S$  u. c. verbindet und dem gemäß auch sowohl in der Luft als im Chlorgase, unter Verbreitung bider, weißer, rauchiger Dünste, sich entzündet. Das  $KkO$  wirkt nicht auf Pflanzenfarbstoffe, bildet aber mit Säuren salzartige und mit Salzen doppelsalzartige Verbindungen, fällt, in Alkohol gelöst und mit alkoholiger Mercurchlorid- (Kesssublimat-) Lösung vermischt weißes, pulveriges, in heißem Wasser lösliches und daraus krySTALLISIRBARES Kalodylorxyd-Dimercurchlorid oder saures mercurchloridsaures Alkali  $= KkO + 2 MrCh$ . Läßt man  $Kk$  oder dessen Dryd unter Wasser langsam einsaugen: atmosphärisches  $O$ , so verwandelt es sich in sog. Alkargen, d. i. in Kalodylsäure, die, in großen, farblosen Prismen krySTALLISIREND, schmelzbar, in Wasser und Weingeist löslich und nicht giftig ist; Phosphorsäure führt sie zu  $KkO$  zurück und Jinchlorür zu  $KkCh$ , das ebenfalls gegen Säuren als Salzgebender sich bethätigt. Höchst widrig riecht das  $KkS$ , das man unmittelbar durch Erwärmen von  $Kk$  mit  $S$ , oder durch Destillation des  $KkCh$  mit Schwefelsäure gewinnen kann; es stellt dar eine, das Licht stark brechende, an der Luft nicht rauchende, im Wasser unlösliche und darin zu Boden sinkende ätherartige Flüssigkeit, die von  $HCh$  beirührt in  $KkCh$  und  $HS$  sich wechselzerlegt. Ebenfalls durch Auflösen von  $S$  in  $Kk$ , oder auch in dem Kalodylsulfür ( $KkS$ ) ist erzeugbar das Kalodylsulfid, d. i. eine aus ihrer Lösung in Aether in farblosen Prismen krySTALLISIRENDE, wie Strinkasand riechende, im Wasser unlösliche, im Alkohol leichtlösliche, bei  $43^{\circ} C. = 320,4^{\circ} R.$  schmelzende Verbindung, die destillirt in  $3 S$  und  $2 KkS$  zerfällt \*). Die Entstehung

\*) Das Kalodyl zerfällt bei hellroth 600° C. = 480° R. in  $As$  und Hydrocarbongase (in  $2 CH$  und  $2 CH_2$ ). Das Kalodylsxyd sinkt im Wasser zu Boden, erstarrt bei  $-23^{\circ} C. = -10,4^{\circ} R.$  siedet bei  $150^{\circ} C. = 120^{\circ} R.$  Sein Mercurchloridsalz entläßt, mit  $HCh$  behandelt, seine Säure (die  $2 MrCh$ ), indem es selbst, unter Bildung von  $HO$ , in  $KkCh$  übergeht. Die giftigste aller Kalodyl-Verbindungen ist das Kalodyl-Kyanür ( $Kk + Ky$ ), das entsteht, wenn man wasserarme Hydrocyanäure — oder (weniger gefährlich)

des Kalobhyloxyd aus  $2\text{A} + \text{AsO}_3$  erfolgt übrigens unter gleichzeitiger Bildung von  $4\text{CO}_2$ .

ω+o) Die meisten Alkaloiden schmecken sehr bitter und sind daher nicht selten dennoch durch den Geschmack nachweisbar, wenn kein Gemischer Gegenwärtiger empfindlich genug ist, ihr Vorhandensein darzuthun. Die meisten Gerbsäuren, zumal die Eichen- und die Galläpfel-Gerbsäure fällen sie aus ihren Neutralsalzen; die Niederschläge bestehen meistens aus 2-Verhältnißgewichten Säure gegen 1 Salzgründer, sind also z. B. Bigallatannate. Meistens stellen sie, getrocknet, weiße oder gelbliche, schmelzbare, in kaltem Wasser fast unlösliche, leicht zerreibliche Massen dar. Hatte Galläpfelgerbsäure die Niederschläge bewirkt, so gehen diese an der Luft allmählig in galläsaure Salze über; s. w. u. Die meisten dieser Bigallatannate u. sind im Wasser und in kochendem Alkohol ziemlich löslich. Ihre Lösungen werden durch Zeimlösungen, so wie auch durch einige Erdmetalloxyd-Salze zersezt. Bei den O-freien Alkaloiden ist ihr Atomgewicht, oder vielmehr die Summe ihrer Verhältniß- oder Äquivalenten-Gewichte in der Regel um so niedriger, und die zu ihrer Sättigung erforderliche Menge mithin um so größer, je größer ihr Nötigehalt. Ueber Vorkommen, Darstellung und ältere Einteilungsweisen der organischen Salzgründer (s. m. Grundz. I. 847, 861, 873 ff.). Sonst pfliegte man diejenigen Pflanzentheile, welche

mit derselben gelbes Nyanmerkur mit Kalobhyloxyd befeuchtet. Langsam erhaltend krySTALLISIRTE in angewöhnlich großen, diamantglänzenden Prismen, schmilzt bei  $33^\circ\text{C.} = 229,4\text{R.}$ , ist im Wasser wenig, im Aether und im Alkohol leicht löslich, geschmolzen ätherartig-flüchtig, stark Licht brechend, sublimirbar in einer an einem Ende durch Näßung mit Wasser kühl erhaltenen Glasröhre, läßt die Lösung des Merkuroryd-Nyotat ungetrübt, reducirt dagegen die des azotsauren Merkurorydul, während sie mit Silberauflösung vermischt der Färbung unterliegt, indem Nyan Silber gefällt wird. Das erwähnte basische Chloralkalohyl ist nicht so wohl dieses, als vielmehr ein Oxyd, in welchem 1 Äquivalent O ein fehlendes Ch ersetzt  $= 4\text{Kk} : + 3\text{Ch} + \text{O}$ ; es entsteht durch Behandlung des Chlorür mit Wasser, oder, leichter noch durch Destillation von Alkarsin mit wässriger HCh. Es bildet sich zugleich  $\text{KkCh}$ ; dieses Chlorür übertrifft das Alkarsin bei weitem an fürchterlich durchdringendem, betäubendem Geruch, bewirkt in größerer Menge gerochen, heftigen Reiz auf der Nasenschleimhaut, so daß die Nase aufschwillt und die Augen mit Blut unterlaufen. Hinsichtlich der Stärke seines höchst widerigen Geruchs ist es nur dem Acrolein (oben S. 1046) vergleichbar. Es sinkt in Wasser unter und ertheilt demselben, ohne sich darin merklich zu lösen, seinen höchst durchdringenden Geruch. Folgende sind die bisher von Dunsen ausführlicher untersuchten Kalobhyl-Verbindungen:

Kk O	Kk O + 2 Mr Ch
.. F	.. . + 2 Mr Br
.. Ch	.. . + 3 Kk Ch
.. Br	.. . . . Br
.. J	.. . . . J
.. S	Kk Ch + HO
.. Se	



man hinsichtlich ihres Gehaltes an nicht destillirbaren organischen Salzgründern zu erschöpfen beabsichtigte, zuvörderst mit stark verdünnter Hydrochloresäure auszuziehen, die gesammten sauren Auszüge durch Abdampfen einzuzengen, dann mittelst  $\text{CaOH}$ , oder  $\text{MgOCO}_2$ , oder, arbeitete man im Großen, durch  $\text{NaOCO}_2$  den Salzgründer (begleitet von färbenden fremdartigen Theilen) auszufällen, um ihn dann durch Lösen in Alkohol, Behandeln mit Thierkohle u. zu reinigen. In Fällen, in welchen man es mit Schleim-freien oder doch Schleim-armen harten Pflanzentheilen (Hölzern, Rinden, Wurzeln u.) zu thun hat, ist dieses Verfahren auch noch sehr ersprießlich zu nennen, in jenen hingegen, wo man Schleim-haltigen ihre Salzgründer ohne irgend bedeutenden Verlust zu entziehen beabsichtigt, umgeht man zweckmäßiger die saure Ausziehung u. — weil dergleichen stark gewässerte Auszüge, leicht dadurch, daß sie atmosphärisches Oxygen einsaugen, in Gährung übergehen, wodurch dann stets mehr oder weniger Salzgründer-Antheile der Zerstörung unterliegen — und wählt \*) zum Freimachen (von der in den Pflanzentheilen die Salzgründer bindenden Säure) und Ausziehen: Kalkhydrat, das man, so wie auch die sehr fein zertheilten (geriebene) möglichst frischen Pflanzenmassen mit etwas Alkohol besenctet und beide innigst gemengt im sog. Verdünnungs-Apparat \*\*) der Erschöpfung durch Alkohol von 700 bis 800 Richter

\*) Denen mir mitgetheilten Erfahrungen des Dr. Blumenau zufolge, der mehrfache Gelegenheit hatte die meisten im Handel vorkommenden Alkohole im Großen zu bereiten.

\*\*) Das Verfahren durch Verdünnungen zerkleinerten pflanzlichen Erzeugnissen in Wasser, Wein, Weingeist, Del u. lösliche Bestandtheile zu entziehen, durch dergleichen mit ihnen längere Zeit in Berührung gelassene Flüssigkeiten, war im 17. Jahrhundert in Frankreich wohl gekannt und in Gebrauch genommen, scheint dann jedoch im 18. Jahrhundert dort mehr oder weniger in Vergessenheit gerathen zu seyn, und nur bei Bereitungen von Würzbranntweinen (Aqueuren) fand es noch Anwendung bei Abdämmungen jener Franzosen (der sog. *Refugiés*), welche unter Ludwig XIV. Frankreich zu verlassen sich genöthigt sahen. Im Jahr 1805 fand ich zu Heidelberg eine hieher gehörige Vorrichtung annoch in Gebrauch genommen; sie bestand aus einem weißblechernen, gegen 18 Zoll langen, oben durch einen Deckel verschließbaren Cylinder, der unten in einen ziemlich flachen Trichter endete; innen befanden sich zwei freie kreisrunde Weißblechsiebe, von denen das eine unten im Cylinder die obere Trichtermündung bedeckte, während es zugleich eine sehr dünne Lage Baumwolle trug, auf welche man, z. B. zu einer Würzbranntwein-Bereitung, abwechselnd dünne Schichten von gepulvertem Weisfein und verschiedenen feinstzertheilten Gewürzen brachte, die dann mit einer obersten Schicht Wurzelpulver und letztlich mit einer dünnen Baumwollenschicht endeten, die man mit der zweiten freien Siebplatte genau bedeckte; der unter der ersten (unteren) Siebplatte befindliche Trichtertheil wurde ebenfalls mit Baumwolle gefüllt, die hier später als Seitzug (Filter) diente und durch einen kleinen Kork verschloß. Man goß nun nach und nach entsefelten Branntwein, oder statt dessen Weingeist auf die obere Siebplatte, bis der ganze Cylinder davon erfüllt erschien und die Flüssigkeit oberhalb der oberen Platte hervortrat,

unterwirft, der neben den Salzkründern auch deren angähbare Begleiter (Harz, Fett, Chlorophyll u.) mit aufnimmt. Man säuert

nachdem man zuvor die ganze Vorrichtung, mit ihrem Trichter, in den Hals einer entsprechend hohen Glasflasche festgestellt hatte, und schloß dann die obere Cylinderöffnung genau durch den Deckel. Wenn dann das Ganze also vorgerichtet mehrere Stunden (nach Maßgabe des auszugehenden Stoffes auch wohl einige Tage) lang ruhig gestanden hatte, und erfahrungsgemäß gänzliche Durchweichung (Maceration) erfolgt war, zog man die Vorrichtung, ihrem Trichter nach, aus der Flasche hervor, entzog der Trichtermündung den Kork, steckte sie wieder in den einen durchlöchernten Kork enthaltenden Flasche-Hals, öffnete den Deckel und goß neuen Brantwein oder Weingeist nach, es floß der zuerst ausgegossene Brantwein u., geschwängert mit von ihm gelösten Würztheilen und verdrängt von dem nachfolgenden in die Flasche ab, während dieser seine Stelle einnahm; man ließ diesen dann, nach genau verschlossenem Deckel, längere Zeit als den vorigen durchweichen, und versetzte gegen ihn mit einer dritten Brantwein- u. Menge, wie zuvor mit der zweiten gegen die erste. Schon die zweite, durch die dritte ausgetriebene Menge floß in der Regel wenig gefärbt ab, wurde inebessen zu der ersten als Verdünnungsmittel gelassen; die dritte dagegen wurde durch weiches (Regen- oder Fluß-) Wasser ausgetrieben und für sich aufbewahrt, um bei der nächsten Würzbrantwein-Bereitung die erste zu werden. Ich ließ mir alsobald eine ähnliche Vorrichtung fertigen (die ich annoch besitze), und benutzte sie zu Ausziehungen mannigfacher Art, wandte später zu gleichen Zwecken auch die Real'sche Wasserdruckpresse, und endlich, in Fällen, wo schnelle Auspressung: ohne durch tropfbare Flüssigkeiten zu bewirkende Verdünnung anzuwenden eintreten sollte, die von mir erfundene, später durch Funke verbesserte Gaspresse an, nachdem ich schon früher zu zeigen versucht hatte: a) daß man durch einseitigen Luftdruck auspressen, durchseihen (u. Selbstopumpe) könne, was bald darauf die Erfindung von Romershausen's Luftpresse zur Folge hatte, und b) daß man auch mittelst Luftverdünnungen, ähnlich, wie sie Blasbälge zu gewahren vermögen, Destillationen zu veranstalten im Stande sey; m. d. Gewerhste. II. 164 ff. u. III. 27 ff. Man kann jedoch in denen der obigen ähnlichen Verdünnungs-Vorrichtungen, ohne weder einseitigen Luftdruck noch vermehrten Druck senkrechter Wassersäulen (Real's Presse) noch dieselben vertretende Mercurssäulen (Döbereiner's Abänderung der R.'schen Presse) zu Hülfe zu nehmen, wenn man die auszugehende zertheilte Masse in der Ausziehungsflüssigkeit lange genug durchweichen läßt, mittelst Verdrängung dergleichen Massen in Absicht auflöslicher Theile aufs vollständigste erschöpfen, ohne dazu außer der Ausziehungsflüssigkeit etwas anderes zu bedürfen — als Wasser; denn Wasser treibt z. B. nicht nur Wasser, sondern auch andere mit ihm mischbare Flüssigkeiten (Wein, Weingeist, Aether, Essig u.) vollständigst aus, ohne sich mit der verdrängten Flüssigkeit zu mischen. Unterbricht man das Ablassen (Verdrängenwerden) durch Nichtweiterauffüllen der Verdrängungsflüssigkeit, so sind die schon abgelassenen Flüssigkeits-Antheile reichlicher mit Ausziehhoff geschwängert, als die nachfolgenden zu verdrängenden sich zeigen. Man kann die Ausziehungen mit heißen, wie mit kalten Flüssigkeiten bewirken; in Dubellay's Kaffeemaschine bewirkt nicht nur heißes, sondern auch schon kaltes Wasser sehr schmackbaren braunen Auszug. Statt des Weisblechs kann Zinn oder Zergellan, und bei kalten Ausziehungs-Verdrängungen Glas als Gefäßstoff dienen. Dieselbe Vorrichtung kann aber auch zum Durchseihen und daher auch zum Entfärben und Reinigen der Flüssigkeiten mittelst Thierkohle in Gebrauch genommen werden. Hat man 1 Gewichtstheil gemahlenen Kaffee mit 10 siedenden Wasser durchweicht, so gibt der zuerst durch nachfolgendes kochendes Wasser verdrängte

hierauf den alkoholigen Auszug mit  $\text{HCl}$  (oder  $\text{SO}_2$ ) sehr schwach an, destillirt dann den Alkohol im Wasserdampfbad ab, erhitzt den hievon

Flüssigkeitsantheil einen sog. Kaffee-Extract (den man mit Milch, Zuckerlösungen u. zu flüssigen Kaffee, Kaffeeliquor u. verdünnen kann) und hatte man den gemahlten Kaffee zuerst kalt, dann heiß in bemerkter Weise ausgezogen, so geben beide Auszüge vereint ein mit dem ganzen Kaffeeduft geschwängertes gesättigtes Auszug, und der also ausgezogene Kaffee kann dann nur noch in der oben (S. 1097 Anm.) bemerkten Weise zu neuer Ausziehung geschickt gemacht werden. Schleimige Pflanzenpulver, falls sie mit der Flüssigkeit einen Teig bilden, eignen sich jedoch nicht zur Verdrängungs-Ausziehung, und bei stark aufschwellenden Stoffen ist sie gar nicht anwendbar, was indessen gemässigt wird, wenn man (wie bei Anwendung der R.'schen Presse, der Gas- und Luft-Pressen) dergleichen Pulver zuvor gehörig gleichförmig aber nicht zu stark feuchtet, und ebenso gleichförmig, aber ohne allen Druck und am besten mit zwischenlagerndem unlöslichem Stoff (wie z. B. mit Weinslein-Pulver, im erwähnten Falle), dessen Eigengewicht von jenem der auszuziehenden Pulver nicht zu sehr fern ist, in den Cylinders oder in die Presse bringt. Nicht aufschwellende Pulver, z. B. die des Eschscholzi, mit der Hand auf einem Siebe zerlebene trockne Blätter, oder mit der Handmühle zermahlene Wurzeln u. müssen dagegen fest eingebrückt werden in den Cy. der. Schneller erfolgt gewöhnlich die Erschöpfung der Pflanzentheile, wenn man das mit kaltem Wasser auszuziehende Pulver zuvor mit der Hälfte seines Gewichtes kalten Wassers durchfeuchtet und sie in diesem Zustande mehrere Stunden der Luftberührung überläßt, bevor man sie in den Cylinders bringt. So lassen sich selbst die (wenig in den Cylinders eingebrückten) gröblich zerleinerten Eisenwurzeln, und die gar keine Eindrückung gestattenden Kornblumen und Rosenblumen-Blätter, grob pulverige Rhabarber, Safran, Meerzwiebeln ebenso gut erschöpfen, wie der starke Eindrückung heischende Hopfen, die ziemlich hartes Eindrücken erfordernden China-Weiden-Rinden, der mäßigen Eindrücken unterworfen gewesene Bitterklee, Schmal u. vollständig erschöpfen. Nohnsaamencapseln eignen sich gar nicht zu solcher Ausziehung. — Dem Galläpfeln entzieht man, Pelouze zufolge, in ähnlicher Weise, mittelst einer aus 20 Aether und 1 Weingeist von 69 $\frac{1}{2}$ % Alkoholgehalt gemischten Flüssigkeit die Gallägersäure (*Gal. Acid. gallotannicum*; vergl. oben S. 1019 und 1160) und die Eichengerbsäure (*Gal. Acid. quercitanicum*; a. a. O.), die dem Gemische den Alkohol entziehen, während dem Aether das Galläpfel-Sarz und das Aetheröl verbleibt, indessen das Albumin, der Pflanzen-Leim, sog. Extractivstoff u. und hiermit jene Bildungsstoffe, welche Galläpfel befähigen: Traubenzucker und Fruchtzucker in weinige Gährung zu versetzen (m. v. Gewerbsfr. I. 134, 193 und oben S. 1084, 1094 und 1133 Anm.), sammt Holzfaser größtentheils, mehr oder weniger verändert werden. Man verschleßt nämlich ein in der Mitte weites, nach unten hin trichterförmig und oben ebenfalls wieder engeres Glasgefäß, d. i. einen Scheibetrichter unten mit Baumwolle, schüttet darauf seines Galläpfelpulver und darüber das erwähnte Aether-Weingeist-Gemisch, verschleßt die obere Oefnung, während man den unteren trichterförmigen Theil, durch einen durchlöchernten Kork stopft und diesen in den Hals einer Glasflasche einschiebt; es senkt sich allmählig die Flüssigkeit hindurch, zumal wenn man nach gehöriger Durchweichung ein gleiches ätheriges Weingeistgemisch folgen läßt, und es sondert sich hindurch geflossen, die den Flaschenboden bedeckende dicke, gelbliche, weingeistig-wässrige Lösung der Gerbsäuren, von dem diese bedeckenden ätherigen Flüssigkeitsantheil. Beide trennt man dann mittelst eines zweiten Scheibetrichters und entzieht jeder der Flüssigkeiten durch Destillation ihre brennbare Flüssigkeit. Die

verbliebenen flüssigen Rückstand im offenen Kessel (um den ihm noch betwöhnenden kleinen Rest von Alkohol gänzlich zu verreiben), läßt

beiden Gerbsäuren enthalten etwas Galläure (Gallsäure  $\overline{\text{Gl}}$ ), die außerdem aus in Wasser gelöster Gallagerbsäure dadurch, neben Carbonsäure erzeugt wird, daß letztere atmosphärisches O einsaugt; 1 Verhältnißgewicht Gallagerbsäure gewährt, so 2  $\text{CO}_2$  und  $\overline{\text{Gl}}$ -Hydrat  $= \text{C}_4 \text{H}_2 \text{O}_4 + \text{HO}$ , woraus hervorgeht, daß die Gallagerbsäure besteht aus:  $\text{C}_9 \text{H}_3 \text{O}_5$ ; während also 2 C zu Gunsten von 4 O der atmosphärischen Luft (schneller des reinen O-Gases) sich von der Gallagerbsäure-Grundlage ablösen, schwächt sich damit auch die Anziehung der übrigen 7 C zu dem H derselben Grundlage, so daß  $\frac{1}{3}$  desselben mit  $\frac{1}{3}$  des Sauerstoffs (mit 1 O der vorhandenen 5 O) zu Wasser sich verbindet und als solches nun Grundlage (Base) wird gegen die, verglichen mit der Gallagerbsäure etwas O-reichere Galläure; denn wenn 9 C 5 O gebunden hielten in der Gerbsäure, so müßten, sollte das Bindungsverhältniß zwischen C- und O-Gehalt dasselbe bleiben, 7 C nicht 4 O, sondern nur 3,888 O zurückhalten. Schneller erfolgt diese Umbildung der Gallagerbsäure in Gallä- und Carbonsäure, wenn man erstere enthaltende wässrige Lösungen, z. B. Galläpfelaufguß, mit verdünnter Schwefelsäure oder Hydrochlorsäure digerirt. Dampf man dagegen eine wässrige Lösung der Eichengerbsäure für sich an der Luft ab, so hinterbleibt eine, noch weiter zu untersuchende, im Wasser unlösliche braune Masse, die sich zu der ursprünglichen Säure zu verhalten scheint, wie Pectin zur Pectinsäure (oben S. 923 Anm.), oder vielmehr wie Humin zur Huminsäure, oder Uimin zur Uiminsäure (S. 917 Anm.) und für die desshalb Tannin — d. i. die ehemalige Benennung der Gerbsäure, zur Zeit, da man deren saure Natur noch nicht allgemein anerkannte, und sie daher durch Gerbestoff, französisch durch (die Benennung der Gerberlöthe) Tannin, kenntlich machte — als namentliche Bezeichnung gewählt werden könnte. Die Gallagerbsäure läßt unter gleichen Bedingungen aus der hydrochlorischen Flüssigkeit herantrettsallbare Galläure und zwei schwarzbraune oder schwarze Tannin-Arten hervorgehen, von denen die eine in stehendem Alkohol löslich ist. Von der Eichengerbsäure und anderen Gerbsäuren unterscheidet sie sich übrigens auch dadurch, daß sie, trocken destillirt, Brenzgalläure oder Pyrogallussäure, sonst auch „brenzliche Galläpfelsäure“ genannt, entwickelt; um daher andere Gerbsäuren von der Gallagerbsäure zu unterscheiden und auf deren Gegenwart zu prüfen, hat man nur nöthig die fragliche Säure der trocknen Destillation zu unterwerfen. Da nun die Gerbsäuren gelöstes  $\text{PbO}_2$  zerlegen, indem sie sich, mit PbO verbunden in Niederschlagform scheiden, so hat man nur nöthig solchen Niederschlag durch HS zu wechselzerlegen, die dadurch geschiedene Gerbsäure oder Gerbsäuren, vom mit hervorgegangenen unlöslichen PbS mittelst wenig Wasser zu trennen — wobei dann die ursprünglich, etwa ebenfalls zugegen gewesene, Galläure, kraft ihrer Schwerlöslichkeit, ungelöst bleibt — und darauf die Gerbsäure zur Trodne zu bringen und für sich zu destilliren. Während die Gallagerbsäure und ebenso auch die Eichengerbsäure durchaus untrübsallnische, geruchlose, in Wasser sehr lösliche, rein (nicht bitterlich) zusammenziehend (schrumpfend) (sauer gegenwirkende) Massen bildet, welche zwar beide Ektierlein aus dessen wässriger Lösung fällen, damit aber nicht gleiche Erzeugnisse gewähren, indem es hauptsächlich die Gallagerbsäure zu seyn scheint, welche in solcher farblosen (weißen) Verbindung noch feucht an der Luft binnen 12 bis 15 Stunden sich zu grünen beginnt, dann dunkelgrün wird und endlich schwarz erscheint, um aber gewaschen das Abwaschwasser bräunt und endlich gänzlich in löslichen braunen Stoff übergeht (Büchner in m. Arch. XXV. 191 ff.), bildet die Galläure farblose, selbstglänzende Prismen (die außer ihrem basischen Wasser noch

ihn erkalten, befreiet ihn von begleitend Fett und Harz, kocht letzteres noch einige Mal mit verdünnter Säure aus, gießt sämmtliche wässrige

ein zweites HO enthalten, das bei 100° C. entweicht), die im Wasser sehr schwer löslich sind, gelbste Eisenoryxsalze (hierin der Gallägersäure ähnlich) blauschwarz, Eisenoryxsalz purpurn fällen, Gold aus Goldchlorid-Lösung, Silber aus Silber-oryxazetat-Lösung metallisch niederschlagen. Gallägersäure (1 Säure + 59 Wasser) färbt dagegen ebenso stark verdünnte Goldauflösung gesättigt firschorth (Büchner a. a. O.) ohne alle Trübung. — Die Brenzgallä-säure entsteht bei 115° C. = 92° R. aus Galläsure, mittelst trockner Destilla-tion in Form eines Dampfes, der erkalteud glänzend weiß sublimirte Blättchen darstellt, wird jedoch wohlfeiler aber nicht so rein erhalten, wenn man Galläpfel-pulver erhitzt, wie Benzoes bei der Benzoesäure-Darstellung; oben S. 990. Sie ist im Wasser leichtlöslich, färbt FeO-Salze blauschwarz und stellt die sog. edlen Metalle, aus deren Auflösungen metallisch her, wie die Galläsure. Welche Säuren stimmen auch darin überein, daß sie, hat man ihre wässrigen Lösungen mit Alkali versetzt, rasch O-Gas verschlucken, was sie nach und nach gänzlich zerßört, indem sie zuletzt in braunschwarzes, Huminsäure-ähnliches Tannin über-gehen. Die Galläsure erhält man übrigens, jedoch nicht rein, sondern roh, in Form eines gelblichen oder bräunlichen, krystallinisch pulverigen Bodensatzes, wenn man Galläpfelaufguß mehrere Wochen lang der Luft aussetzt; es bildet sich Schimmel, aber nicht nur auf Kosten des sog. Schleims zc., sondern zum Theil auch dadurch, daß ein Theil der schon entstandenen Galläsure sich zu zerfallen beginnt. Durch Lösen in kochendem Wasser und Behandeln mit Thierkohle wird jener Bodensatz farblos und gibt dann reine Gl.-Krystalle. Die Galläsure solchen Weges wurde zuerst von Scheele (ihrem Entdecker) dargestellt. Den Uebergang derselben in Brenzgalläsure erläutert der letzteren stöchiometrische Formel =  $C_8 H_4 O_4$ . Zu ihrer Erzeugung werden demnach 2 Galläsure, die =  $C_{14} H_4 O_8 + 2 H_2 O$ , oder, mit letzteren =  $C_{14} H_6 O_{10}$  sind, erfordert, die, indem sie  $C_8 H_4 O_4$  entlassen, zugleich 2 HO frei lassen; es bilden sich 2 CO<sub>2</sub>, und zurückbleiben 4 C in Form von Kohle, die zum Theil von sog. Meta-galläsure begleitet erscheint; so fern nämlich ein Theil der schon fertigen Brenzgalläsure durch, über 115° C. hinaus reichende Hitze unvollkommen zer-ßört wird, und also verändert ebenfalls kohlschwarzes Ansehen hat. — Bei jener Schimmelung des Galläpfelaufguß erzeugt sich zugleich auch mehr oder sog. Galläsure, die man jedoch in größerer Menge erhält, wenn man Galläpfel-pulver nicht und bei mäßiger Wärme sich selbst, und damit der Gährung über-läßt; m. Grundr. I. 931 ff. Wahlenman und Grischow fanden sie schon fertig vor in der Tormentillwurzel (deren Gerbsäure der des sog. Summi Kino sehr nahe kommt). Sie stellt also gewonnen, an Kali gebunden, ein im kalten Wasser unlösliches, perlmutterglänzende Schuppen bildendes Salz dar, das an veräunnte Hydrochlorsäure oder an Essigsäure seinen Salzgrünther abtritt und dann die Galläsure in Form eines bräunlichweißen, nicht merklich löslichen, daher fast unschmelzbaren und Ladmus nur spurenweise röthenden Pulvers, d. i. eine Säure entläßt, die chemisch vollkommen übereinstimmt, mit dem Hauptantheil der ächten orientalischen Bezoare, und daher auch, von dem Entdecker dieser Uebereinstimmung Werklein und Böhler, fortan Bezoar-säure genannt worden ist. Sie bildet nämlich in diesen, meistens dunkelcoloren-grünen, zuweilen auch bräunlichen und marmorirt-farbigen, gewöhnlich ei- oder niereuförmigen, sehr glatten, spröden, innen concentrisch-schaaig geschichteten, einen gemeinlich aus Pflanzenresten (zerhackten Baumrin den, Schotenfrüchten u. s. w.) bestehenden Kern umschließenden fränkhaften Erzeugnissen der oben S. 1118 näher bezeichneten Thiere, die Hauptmasse, nämlich den jenen Kern einfassenden

Auszüge zusammen, entfärbt sie mit Thierkohle, und schlägt daraus den Salzgründer mittelst eines Alkali (nach Umständen mit  $\text{NaOCO}_2$ ,

Gesammitheile, und dhneht so einigermaßen jenen aus Lithofellinsäure (a. a. D.) bestehenden, ebenfalls morgenländischen Bezoaren; eine dritte Sorte Bezoare besteht aus Kalzphosphat und Ammonoxyd-Magnitphosphat ( $= 3 \text{CaO} + 3 \text{PO}_5$  und  $\text{AH}_4\text{O} + 2 \text{MgO} + \text{PO}_5$ ; letzteres Salz verwandelt sich durch Ammonoxyd-Entlassung mittelst Glühung in  $2 \text{MgO} + \text{PO}_5$ , und enthält 36,87%  $\text{MgO}$ ). Die bei  $200^\circ \text{C}$ . getrocknete Bezoarsäure enthält annoch 1 Berhältnißgewicht basisches  $\text{HO}$ , was im Kalisalz durch  $\text{KO}$  ersetzt erscheint, und ist, abgesehen von diesem basischen Wassergehalt stöchiometrisch zusammengejetzt aus  $\text{C}_{14} \text{H}_2 \text{O}_7$ . Von der Kernmasse befeuerte feingeriebene Bezoare der ersten Art lösen sich in mäßig starker Kali-Lauge, bei gänzlichem Luft-Ausschluß, mittelst Schüttelung in der Kälte auf, und bilden so, unmittelbar nach erfolgter Auflösung eine tief safrangelbe Flüssigkeit, die atmosphärisches  $\text{O}$ -Gas schnell verschluckt und dadurch wesentlich verändert wird, indem sich ihre Bezoarsäure in Glaucomelansäure, die wahrscheinlich  $= \text{C}_{12} \text{H}_2 \text{O}_6$  ist, verwandelt, und nun statt des gelben ein schwarzes Kali-Salz enthält. In unverändert gebliebene basische gelbe Lauge geleitete Carbonsäure, entzieht ihr das überschüssige  $\text{KO}$  und fällt so neutrales bezoarsaures Kali, in Form eines biden, anfänglich weißen, dann blaugrünlich werdenden Niederschlags, der abfiltrirt (ohne ihn umzurühren) einige Mal mit kaltem Wasser abgewaschen und dann zwischen Glaspapier gepreßt, das durch Lösen im ausgekochten fast siedenden Wasser, Durchseihen und Umkrystallisiren zu reinigende  $\text{KO Bzr}$  darstellt, das in heißem Wasser gelöst und dann, unter starkem Umrühren in verdünnte Hydrochloresäure gegeben (so daß von dieser ein schwacher Ueberschuß bleibt), die Bezoarsäure in Form eines, nach dem Abwaschen mit kaltem Wasser, und Trocknen blaßgelben, leichten (mikroskopisch beschaut: aus glänzenden durchsichtigen Prismen zusammengejetzten) Pulvers entläßt, das bei  $18^\circ \text{C}.$   $= 140,4 \text{ R.}$  ein Eigengewicht gleich 1,687 darbietet, im Wasser zwar nicht ganz unlöslich aber doch unschmelzbar ist, für sich erhitzt theilweise schmilzt, theils verkohlt, und dann die also entstandene Kohle in Form eines schwefelgelben, Krystallnadeln bildenden Sublimats bedeckt, im Aether unlöslich, dagegen im Alkohol mit blaßgelber Farbe löslich ist und, gelöst, schwach sauer gegenwirkt. Auch mit  $\text{NaO}$  bildet die  $\text{Bzr}$  ein aus der Natron-Laugen-Auflösung durch  $\text{CO}_2$  gefällt: sehr schwerlösliches, hochgelbes, krystallinisch pulveriges Salz, mit Ammonoxyd (durch Wechselzerlegung von  $\text{KO Bzr}$  und  $\text{AH}_4 \text{Ch}$  gewonnen) ein hellolivengrün pulveriges Salz, mit  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$  und  $\text{PhO}$  gelbe, unlösliche Salze, von denen letzteres beim Trocknen dunkelolivengrün wird. Wasserarme Schwefelsäure löst die Säure mit citrongelber Farbe auf, Verdünnung der Auflösung mit Wasser fällt sie unverändert. Bis zu  $200^\circ \text{C}$ . erhitzt verliert sie 1  $\text{HO} = 5,32\%$ ; stärkeres Erhitzen entzöhnet noch 1  $\text{HO}$ , und hinterläßt sie obiger Formel entsprechend zusammengesetzt. Jene durch Schwefelsäure bewirkte Gelbung ist wahrscheinlich Folge von Wasserentziehung, das ihr aber beim Ausfällen mit Wasser wieder zugeführt wird. — Gallägersäure fand Stenhouse bis hieher nur in den Galläpfeln und im Sumach, der aber außerdem noch eine zweite, näher zu bestimmende Gerbsäure enthält; oben S. 1144 Num. Ob die Gerbsäure der Weinbeeren-Stiele (sog. Traubenäimme), deren Gegenwart das Umschlagen leichter Weine verhindert, auch eine eigenthümliche ist? steht noch zu prüfen. Wahrscheinlich enthalten die zum Theil höchst verschieden gearteten sog. zusammenziehenden Pflanzen und Pflanzentheile (m. Grundz.; a. a. D.), mehrere, mitunter sehr von einander abweichende Gerbsäure-Arten. Kommen dergleichen begieitet von Gallärsäure

oder  $\text{CaOH}$  oder mit wässrigen Ammonoryb) nieder, zieht den Niederschlag mit Alkohol aus, entfärbt ihn nochmals, fällt den etwa bei

vor (Weithollet fand in den hellbräunlichen sog. weißen Galläpfeln keine Galläure), was nach Stenhouse nur bei den Gallägersäure-haltigen Gewächsen der Fall seyn soll, so kann man heife Säure durch Thierhaut oder Ochsenharndase schreiben, indem diese in einigen Wochen die Gerbsäure hinwegnehmen (dadurch der Gerbung unterliegend) und die Galläure in der Flüssigkeit zurücklassen, die dann mit gelbem  $\text{PhO}_2$  versetzt, galläures Bleiorzylt entläßt, das mit  $\text{HS}$  behandelt in unlösliches  $\text{PbS}$  und wässrige Galläure zerfällt. Zum Gerben der Thierhäute eignen sich alle Gerbsäuren, weil sie alle mit der Haut (wie mit dem Leim, wie mit den Stoffen, welche dessen Bildung betingen; oben S. 1077 ff. und 1142) verdichten, im Wasser unlösliche, mehr oder weniger der Fäulniß widerstehende Verbindungen, d. i. lothgare Leder geben; doch werden hiezu die an Eichengerbsäure reichen Pflanzentheile, daher Eichen = u. Rinden (und für feinere Lederarten): Eumach- und Gallägersäure-haltige Pflanzentheile bevorzugt; wie denn beste blaße Loh junge Eichen (mit sog. Spiegelrinde, d. i. mit glatter, glänzender, angeborener Rinde) gegen 16% Gerbsäure darbietet, während rothe Loh älterer Eichen in der Regel nur 4 bis 6 Procent, Weiden- und ebenso Birken-Rinde nur 2, Kastanien- und Rosenhäuten 3 bis 4, Blätter und Zweige der Heibelbeeren kaum 1% enthalten. Eichenrinde alter Kasse enthält außerdem das von Gerber entdeckte Quercin, d. i. eine kleine Aryllsäure bildende, geruchlose, sehr bittere, schwerlösliche Stoff; f. Arch. d. Pharmac. XXXIV. 167. [Das Einreiben der Hiesigkeit der zu gerbenden sog. grünen (frischen) Thierhäute mit Kochsalz, oder besser mit Seifenunterlagen-Salz oder calcinirten Seifenflus — oben S. 1047 — d. i.  $\text{KCh}$  entseiftigt die Haarmurzeln und befreit die Haut von jenen theilweisen Theilen, die würden sie gerbt, ungleichen Zusammenhang und Verminderung der Dichte des Leders zur Folge hätten; vergl. übrigens oben S. 447]. Die in den Chinarinden neben Chinäure vorkommende Gerbsäure-Art, so wie jene (Theierlein nicht fällende) der rohen Kaffeebohnen, schlagen das oxydirte Eisen aus seinen sauren Auflösungen grün nieder, die untrykalkinische, blaugelbliche, im Wasser leichtlösliche, rein zusammenziehend schmeckende, Leim fällende Catechengerbsäure ( $\text{acid. mimotannicum}$ , daher  $\text{Mt}$ ) des Catechu oder sog. Terra japonica, d. i. des schwarzbraunen, im Bruche glänzenden, frischen wässrigen Extract's der in Ostindien heimischen Mimosa Catechu L. (das in der Färberei und Lattun-Druckerei häufig zu ächten braunen Farben verwendet wird), die man dem Catechu durch Aether entzieht, fällt  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  graugrün, und jene der Rinde von Pinus maritima L.  $\text{FeO}$  bräunlichgrün; alle diese und ihnen gegen Eisenoxydsalze ähnlich wirkenden Gerbsäuren nannte man sonst eisengrünen Gerbstoff, während die dem ächten Kino, d. i. dem ängstlichen Saft des in Afrika heimischen Kinobaum (*Pterocarpus erinaceus* L.) entstammende, Eisenoxydul rötlich braun, und jene anderer Kinosorten es schwarz- oder violettbraun niederschlagenden Eisenbräunende (oder rothbräunende) Gerbstoffe genannt wurden; aber auch der grüne Niederschlag, den Chinagerbsäure bewirkt, rötet sich an der Luft. Die der Wurzel der weißen Wasserlilie oder Seerose (*Nymphaea alba* L.) fällt Eisen grün, und dient zum Graufärben der Zeug; nur die Gallägersäure bildet, Stenhouse zufolge mit sauren Eisenoxydaufösungen schwarzblaue Niederschläge. Hat man dem Catechu die Gerbsäure entzogen, so enthält sie noch eine zweite eigenthümliche Säure, die Catechu- oder Kanningen-Säure =  $\text{C}_{15}\text{H}_5\text{O}_7$ , die in weißen Schuppen krystallisirt, im kalten Wasser schwer, im heißen leichtlöslich ist, an der Luft sich schnell rötet, dann bräunt

vorhandenem  $\text{CaCl}$  möglicher Weise vorhandenen Kalk durch sehr wenig  $\text{SO}_2$  aus, neutralisirt die vom Niederschlage getrennte Flüssigkeit mit  $\text{H}$ , zieht wiederum den Alkohol behutsam ab und schlägt endlich aus der wässrigen Lösung den Salzgründer durch wässriges  $\text{KOCO}_2$  oder wässriges  $\text{AH}_4\text{O}$  nieder. Gehört dieser zu den kryallisirbaren, so ist dessen letzte vollkommene Reinigung durch wiederholtes Umkryallisiren gerne nicht sehr schwierig, hingegen wird sie ungemein schwierig bei schwer, oder gar nicht kryallisirbaren in Folge: in sehr kleinen Mengen den Salzgründer hartnäckigst anhangender fremdartiger Stoffe, deren Aetion nicht selten bei denselben Alkaloiden, nach Maßgabe der Entwicklung und des Alters der Stammpflanze, sich sehr verschieden zeigt. So genügt z. B. die Wurzel des aus der Schweiz bezogenen *Aconitum Napellus* L., in Dr. Blumenau's Versuchen stets weißes pulverig Aconitin, während er es aus dem Kraute derselben Pflanze, als Röhre ohngeachtet, nur blaßgelb zu scheiden vermochte. In von Schimmel ergriffenen Wurzeln der Wolfekirsche, wie des *Urtica* fand B. keine Spur von Alkaloid. Während aber sehr wässrige Lösungen feuerbeständiger Alkalien, und mehr noch die flüchtigen Hydrate derselben, wenn sie Alkalioide bei Sied- oder Schmelzhitze berühren, dieselben, kraft ihrer Säureforderung gänzlich zersetzen und wie aus Hg- $\text{H}$ -haltigen Bildungs-theilen, unter Säure- (meistens  $\text{CO}_2$ ) Freisetzung und Bindung, in ihnen Ammoniak sich bilden machen und es sofort aus ihnen entwickeln, werden hingegen die flüchtigen Alkalioide, durch mäßig starke Lösungen fixer Alkalien nur jener Säure beraubt, mit welchen sie verbunden in den Pflanzen vorkommen, und destilliren dann, solchen Wege säurefrei geworden, von Wasser begleitet herüber. Zur Zeit kennt man nur 4 dergleichen Alkalioide, das Nicotin oder Tabaksalkaloid, das Coniin oder Schierlingsalkaloid, das Cicutin oder Alkaloid des Wüthschierlings und das Chirophyllin oder Alkalien des wilden Kälberkrops, und nur die beiden ersteren sind bis jetzt genau untersucht und ihren chemischen Verhältnissen nach genugsam bekannt (ob die flüchtigen Alkalioide der *Daphne alpina* und *D. Gnidium*, der *Zeitlose*, des *Opium* und des *Lein* sich als solche bewähren, steht zu prüfen; m. Grundz. I. 881); die aber sind äußerst giftig. Zur chemischen Isolirung derselben kann man die sie darbietenden, wohl zerkleinerten Pflanzentheile, z. B. der des Nicotin, Blumenau zufolge: Tabaksstaub, wie er in Tabakfabriken abfällt, oder statt dessen feingetheilte Blätter sogenannt

und endlich sehr leicht löslich wird. Säurefreie Alkalien befördern ihre in Luftzutritt eintretende Zersetzung, indem sie sich in carbonsaure und japonsäure Salze verwandeln; aus letzteren fällt Hydrochlorsäure das schwerlösliche schwarze Japonsäure-Hydrat  $= \text{C}_{12}\text{H}_5\text{O}_5$ ; 3  $\text{CO}_2$  finden sich in der Japonsäure an Alkali gebunden. Ueber das Verhalten der Japonsäure vergl. auch Bächner's Mittheilung in m. Arch. VI. 411.



schwerer Tabak (z. B. ungarischer Blätter), zu jener des Conium die fast reifen Früchte des *Conium maculatum* L. (das Kraut desselben ist gewöhnlich sehr arm an Alkaloid; ob auch die Wurzel? Reicht zu versuchen) zuvörderst mit so viel Schwefelsäure-haltigem Wasser — auf 1 g Tabak, Blätter oder Staud, und ebenso auf 1 g Schierlings-Saamen 1 Quentchen Vitriolöl und so viel Wasser, als zur Gesammtscheidung erforderlich — — daß man die Blätter oder Saamen vollständig zerquetschen und zerreiben kann, was in den Stand setzt, sich gegen Einathmung des gefährlichen Staubes zu schützen, packt dann die wohl zerkleinerte, angesäuerte Masse in einen gläsernen oder porzellanenen Verdrängungscylinder, und weicht sie hierin mit Weingeist ein, den man im gleichen Verhältniß wie zuvor das Wasser mit Schwefelsäure angesäuert hatte; man verdrängt dann entweder mit in gleichem Maße angesäuertem Weingeist oder mit dergleichen Wasser, befreit die also gewonnene Auszugsflüssigkeit vom Weingeist durch gelinde Destillation, läßt nach dem Weingeist in gleicher Weise noch die Hälfte des Wassers übergehen, dampft dann den Rückstand, im Wasserdampfbade bis zur Syrupsdicke ab, bringt ihn hierauf nebst  $\frac{1}{3}$  seines Volums starker Kali- oder Natron-Lauge in ein geräumiges Destillirgefäß, und destillirt ihn, z. B. mittelst der Weigel'schen oder der Liebig'schen Kühlanstalt, in wohlgefaßten Vorlagen so lange über, als das Destillat noch alkalisch gegenwirkt. Da anfänglich sehr viel reines Alkaloid, in Form eines auf der wässrigen Flüssigkeit schwimmenden blaggelben Aetheröls übergeht, so wechselt man die Vorlage, sobald nur Wasser kommt, das dann neben etwas Alkaloid stets mehr oder weniger Ammonoryd gelöst enthält, und aufs Neue in ähnlicher Weise behandelt wird. Die Destillationen kann man hier, wie in vielen ähnlichen Fällen (z. B. bei der sog. Rectification der wasserarmen Schwefelsäure, bei jener der Essigsäure aus essigsauren Salzen mittelst Schwefelsäure, der Azotäure aus Chlormetall-freiem Salpeter mittelst hydrochlorfreier Schwefelsäure u. c.) dadurch merklich beschleunigen und bei geminderter Hitze bewirken, daß man Platinbrähne in die Retorte oder den mit tubulirtem Helm versehenen Destillirkolben bringt, bevor die Heizung beginnt; sie befördern nämlich, kraft ihrer — verglichen mit der Flüssigkeit und dem Glase besserer Wärmeleitung und Entstrahlung die Dampfbildung in sehr merklichem Grade. Das also gewonnene ölige Alkaloid entwässert man, indem man es über, kurz zuvor geschmolzenes und gleich darauf noch heiß geröthlich gepulvertes CaCh aus einer möglichst luftentleerten Retorte in eine mit Schnee und Kochsalz kalt erhaltene Vorlage etwas rasch destillirt; vom beigemischten Ammoniak vermag man es, jedoch nicht ohne Verlust, dadurch fast gänzlich zu befreien, daß man es im offenen Schälchen über wasserarme Schwefelsäure in die Guerike'sche Leere bringt. Hatte man das letzte wässrige Destillat genau mit Schwefelsäure neutralisirt,

so kann man, nach Blumenau, dem dadurch entstandenen Gemisch von Ammonoryd- und Alkaloid-Sulphat letzteres entziehen durch Aetherhaltigen Weingeist (auf 1 Aether: 2 Weingeist von 85 bis 86% Alkohol-Gehalt), hierauf zunächst Aether und Weingeist von solchen Auszuge durch Destillation scheiden und dann durch Destillation mit wässriger Kali-Lösung von 1,5 Eigengewicht das Alkaloid selbst darstellen (im Aether gelöstes Nicotin entläßt erkeren bei  $140^{\circ}\text{C.} = 112^{\circ}\text{R.}$ ). Dieses muß in gegen Luft und Licht geschützten, von ihm gänzlich gefüllten, vollkommen verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, welche man umgekehrt, ihren Stöpsel nach unten gewendet, in gesättigte Natrium- oder Kochsalz-Lösung stellt. Reisens gewinnt übrigens das Nicotin aus Tabakrauch, den er durch eine Flasche leitet, welche angefüllt mit Wasser enthält; 4,5 Kilogramm Tabak gaben ihm so 30 Gram gereinigtes Nicotin; solchen Weges würden jene, welche Tabak mit Wasser (mittels der Wasserpfeife, dem Kargileh der Ägypter, Türken etc.) rauchen, wenn sie das Wasser ansäuerten, nicht theilnehmend, sondern gänzlich von Nicotin und Ammoniak befreiten Rauch einziehen. — 1) Das Nicotin, das übrigens nicht nur in den Blättern, sondern auch in den Samen der Tabakpflanzen-Arten (*Nicotiana Tabacum*, *N. rustica* L. etc. etc.) vorliegt, stellt durch Destillation in einem Strom trocknen H-Gases über gebranntem Kalk destillirt und so gänzlich gereinigt, eine farblose, ölige, schwach tabakartig riechende, 1,048 Eigengewicht besitzende, alkalisch gegenwirkende, bei  $-60^{\circ}\text{C.} = -40,8^{\circ}\text{R.}$  annoch flüssige, bei  $248^{\circ}$  bis  $250^{\circ}\text{C.} = 198,8$  bis  $200^{\circ}\text{R.}$  siedende, aber schon bei  $100^{\circ}\text{C.}$  weißen Rauch entwickelnde, an der Luft sich schnell bräunende und harzigartig werdende, leicht entzündliche, mit heller, rauchender Flamme brennende Flüssigkeit dar, die im Wasser ziemlich löslich, und mit Alkohol, wie mit Aether, Aether- und Fettsäuren durchgängig leicht mischbar ist. Der wässrigen Lösung wird es durch Aether entzogen und durch Zusatz von viel Kali-Hydrat stark geschieden. Wurde von Bosselt und Reimann entdeckt, und ist Orbigosa zufolge procentisch  $= 73,26\text{ C; } 9,65\text{ H und } 17,09\text{ A;}$  stickstoffreich  $= \text{C}_{10}\text{H}_9\text{A}$ . 2) Das Coniin, entdeckt von Gieseke, zuerst im dargestellt und näher bestimmt von Geiger, ist ebenfalls farblos, ölig und ölig, hat 0,89 Eigengewicht, riecht betäubend widrig (Mänichmus oder) Schierling-ähnlich, schmeckt äußerst widrig Tabak-ähnlich brennend scharf, und ist, gleich dem vorigen, höchst giftig. Es siedet bei  $-10^{\circ}\text{C.} = -80^{\circ}\text{R.}$  noch flüssig, gegenwirkt in wasserfreiem Zustande nicht, im Wasser-haltigen hingegen stark und dauernd alkalisch (beim also, gleich dem Ammon, des Wassers, um Salzgründer zu werden) siedet vollständig bei  $170^{\circ}\text{C.} = 136^{\circ}\text{R.}$ , von Wasser begleitet destillirt es aber schon bei  $100^{\circ}\text{C.}$  über, wird durch O-Gas-Verschlundung ähnlich wie das Nicotin zerseht, bräunt sich und hinterläßt eine harzigartige Masse, ist entzündlich und verbrennt unter starkem Aufschuß mit hell

Flamme. Bei 0° C. fordert es gegen 90, bei höherer Temperatur mehr Wasser zur Lösung, umgekehrt nimmt es selbst aber auch Wasser in sich auf, und zwar bei — 60 C. = — 49,8 R. mehr als sein eigenes Gewicht (bei + 15 ungefähr 0,25 seines Gewichtes tropfbares Wasser; und wie sich seine wässrige Lösung durch Erhitzen es entlassend trübt, so auch das gewässerte Conium, durch Erwärmen, indem es Wasser) entläßt. Mit absolutem Alkohol ist es durchgängig mischbar, und enthält das Gemisch 3 bis 4 Alkohol gegen 1 Conium, so wird es vom Wasser nicht getrübt; Aether nimmt etwa  $\frac{1}{8}$  seines Gewichtes auf, Aetheröl und Fettöl lassen sich damit vermischen. Für sich besteht es stöchiometrisch aus  $C_{12}H_{14}A$ ; als Salzgebänder enthält es außerdem noch 1 HO. Die Salze desselben sind, von physisch gebundenem Wasser befreit, geruchlos, außerdem verbreiten sie schwachen Conium-Geruch. Sie sind zum Theil sehr schwierig krystallisirbar und sehr zerfließlich und gleich den Nicotin-Salzen zwar löslich in Wasser, Weingeist und Aetherweingeist, aber unlöslich im Aether. — 3) Destillirbar ist auch, aber nicht giftig, hingegen stark bausch ein künstlicher Salzgebänder das Chinolein, nach Gerhardt erzeugt aus dem „Chinin“ (oder dem „Cinchonin“, oben S. 984 u. w. u.), durch dessen Erhitzen mit dem 4fachen seines Gewichtes Kali-Hydrat und Wasser; es destillirt über und stellt dar eine eigenthümlich riechende, scharf bitter schmeckende, im Wasser zu Boden sinkende und damit nicht mischbare ölige Flüssigkeit, die sorgfältig erzielt (ohne daß es zum Schmelzen des Kali kommt, was, wenn es eintritt: Ammoniak-Entwicklung zur Folge hat), fast farblos ist. Es bildet mit den Säuren krystallisirbare Salze; in Hydrochlorsäure aufgelöst und darauf mit Platinchlorid-Lösung versetzt, erzeugt es einen gelben Niederschlag, der sich in siedendem Wasser löst. Diese Lösung entläßt, nach dem Durchseihen erkaltend: in schönen goldgelben Nadeln anschießendes platinchloridsaures Chinolein (oder Chinollin, wie es G. nannte), das 280/o Pt enthält, während das Chinolein stöchiometrisch =  $C_{19}H_{10}A$  zusammengesetzt ist. G. erhielt auch aus andern, nicht destillirbaren Alkaloiden (aus Strychnin, Narcotin u. s. w. u.), destillirbare ölige Alkaloide. Das mit Chinin behandelte Kali enthielt nach der Chinolein-Erzengung Carbonsäure, das mit dem Strychnin u. erhitzte zum Theil eigenthümlich scheinende, annoch näher zu untersuchende Säuren. 4) Theils destillirbar, theils sublimirbar ist das im Kraut und Samen des gemeinen Stechapfels (*Datura Stramonium* L.) und verschiedener anderer Arten derselben Pflanzen-Gattung, am häufigsten in *D. serotum* L. vorkommende Daturin. — Nach Blumenau gelangt man am vortheilhaftesten zur chemischen Isolirung dieses Alkaloids, indem man die reifen Samen für sich und ebenso das gleichzeitig der Pflanze entnommene Kraut (Blätter und Blattstiele) zerquetscht, dann beide Massen untereinander mengt und sie möglichst scharf auspresst; man säuert darauf den hier

durch gewonnenen Saft mit sehr verdünnter Schwefelsäure schwach an, bringt ihn ins Sieden, seihet ihn nach der Gerinnung seines Albumin-Gehaltes durch, und dampft ihn dann gelinde zur Extractdicke ab, nicht nur, so lange es noch warm ist, das auf dem Selbstdruck verblieben geronnene Pflanzenetweiss wieder darunter, und versetzt das Gemenge zunächst mit einem Theil jenes alkoholigen Auszugs, den man mittlerweile dadurch gewonnen hatte, daß man jenen Auspressungs-Rückstand innig mit 20/o frisch bereiteten trocknen Kalihydrats mengte und man, im Verdrängungscylinder mit 90procentigem Alkohol erschöpfte. Das durch einen Theil dieses alkoholigen Auszugs in flüssige Dreiform gebrachte Albumin-Extract-Gemenge wird hierauf in den übrigen alkoholigen Auszugsantheil gegossen, diesem flüssigen Gesamtgemenge, falls es nicht alkalisch gegenwirken sollte, noch etwas Kalihydrat beigefügt, worauf man es dann tüchtig schüttelt und durch Absetzen und Durchseihen des flüssigen Theils, das rohe Daturin im gelbsten Zustande erhält. Ansäuerung desselben mit sehr verdünnter Schwefelsäure, Entfernung des Alkohol durch Destillation aus dem Dampfbade, Seigerung der rückständigen Flüssigkeit von dem darauf schwimmenden Oel, Entfärbung derselben mit Thierkohle, die man zuvor mit Essigsäure stark angesäuert hat, Einmischung der nun farblosen essigsauren Flüssigkeit durch Abdunsten setzen in den Stand, die endliche Scheidung des gereinigten Daturin dadurch zu vollziehen, daß man zunächst mit verdünnter kalter Kalicarbonat-Lösung die Säure hinwegnimmt bis zur beginnenden basischen Reaction, und dieselbe begleitenden schwachen Trübung. Man filtrirt hierauf und mischt Alkohol von 95/o hinzu schüttelt das Gemisch tüchtig, läßt es sich durch Absetzen klären, hebt die alkoholige Flüssigkeit vom Bodensatz ab, entfärbt sie mit Thierlangenkohle, destillirt  $\frac{2}{3}$  des Alkohols im Wasserbade ab, gießt die rückständige, annoch heiße, Flüssigkeit in eine Abdampfschale, und überläßt diese, mit Papier vollkommen bedeckt, trockner 20° C. = 160° warmer Luft; es krystallisirt allmählig der größere Theil des Daturin heraus, während ein kleinerer Antheil den Schalenrand firnartig überzieht: so einen Ueberzug bildend, der in wässrigem Beizung gelöst, wie zuvor, der Luft überlassen, ebenfalls (jedoch gemeinhin etwas gelbliches) Daturin krystallinisch entläßt. Es bildet aus der wässrig-alkoholigen Lösung, die man unter einer Glasglocke über Schwefelsäure abdunsten läßt, anschließend, vollkommen gereinigt, lebhaft glänzende farblose und geruchlose Prismen, die bei 100° C. ähnlich fließen und, nun vorsichtig erhitzt: sich in weißen Rauch verwandeln, theils zu Sublimat sich abkühlt, theils, zumal wenn die Erhitzung kleiner Mengen im sog. luftleeren Raume erfolgte, stark überdestillirt, theils, Falls die Luft des Destillirgeräthes nicht gehörig verdrängt worden, der Oxidation und dadurch der Zersetzung des Alkalis unterliegt; denn in der unverdünnten Luft schnell und lebhaft erhitzt

entflammt die geschmolzene Masse, unter lebhafter Lichtentwicklung und starkem Aufblasen schnell verbrennend. Im Wasser schwerlöslich (bei  $150^{\circ}\text{C.} = 120^{\circ}\text{R.}$  gegen  $280$ , bei Siedhitze 72 Gewichttheile desselben beiseite) scheidet es sich, erhaltend, wieder vom Wasser, indem die Lösung sich trübt. Aether löst bei  $150^{\circ}\text{C.}$  nur 50/0, vom Alkohol hingegen wird es leicht aufgenommen. Es wirkt, in sehr geringer Menge ins Auge gebracht, auf die Sehe (Pupille) erweiternd; im noch höheren Grade geschieht dieses beim Hyoschamin, und am heftigsten wirkt in dieser Hinsicht das Atropin, weshalb man sich beim Darstellen, wie beim Experimentiren, gegen Tröpflein oder Stäubchen, die ins Auge bringen können, vorsichtigst in Acht zu nehmen hat; denn der Pupillen-Erweiterung folgt stets mehr oder minder (beim Atropin mehrere Tage lang) andauernde Schwächung oder Lähmung des Auges, das wie durch einen Flor oder Nebel verdunkelt wird. Durch Verührung saurefreier Alkalien sind Daturin und Hyoschamin leicht zerhörbar, alle drei aber sehr giftig. — Jenes bei der Darstellung des Daturin sich aus der mit Schwefelsäure angesäuerten Auflösung von Silber scheidende, oben auf schwimmende Del entläßt, nachdem es mit angesäuertem Wasser zu Gunsten der Daturin-Gewinnung nochmals abgewaschen worden, in sehr geringer Menge ein Alkaloidul, das von Herm. Trommsdorff aufgefunden, dem Vernehmen nach nur aus C und H zusammengesetzte Stramonin, das durch Abwaschen mit kaltem Aether, Lösen im heißen, und Erkalten dieser Lösung, in weißen, mattglänzenden, undurchsichtigen Krystallen anschießt. Es ist geschmacklos, unlöslich in Wasser und schwerlöslich in Weingeist; löslicher im Aether. 5) Hyoschamin, entdeckt von Geiger und Gesse im Saamen und Kraut des schwarzen und weißen (schwarz- und weiß-saumigen) Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger* und *H. albus* L.). Darstellung wie Daturin. Feine, seidenglänzende, geruchlose, feucht und nicht gehörig gereinigt, sehr widrig, entfernt an den Geruch siedender Schreinerleim-Lösung erinnernd und betäubend riechend, im Wasser ziemlich, im Alkohol und Aether leichtlöslich, gelöst stark alkalisch gegenwirkend, Platinchlorid nicht, wohl aber Goldchlorid (weiß) fällend, durch Galläpfelaufguss fällbar, durch Jodlösung sich braunröthend und zähflüssiger werdend, in wasserarmer Azotsäure ungefärbt auflöslich, bezuglichen Schwefelsäure bräunend, bei Ausschluß der Luft erhitzt schmelzbar und ölig überdestillirend, auch mit Wasser theilweis destillirbar. 6) Atropin, entdeckt von Rein, Geiger und Gesse. Ob es HO gebunden enthält? steht noch zu ermitteln. Man gewinnt es wie das vorige und betrachtet es zeitiger, Liebig's Analyse gemäß,  $= 70,98\text{C.}, 7,83\text{H.}, 4,83\text{A.}$  und  $16,36\text{O.}$ ; Röchometrisch  $\text{C}_{34}\text{H}_{23}\text{A} + \text{O}_6$  oder unthymatisch (wahrscheinlicher)  $= [\text{C}_{33}\text{H}_{20} + \text{AH}_4] + \text{O}_6$ . Es bildet, als alkoholige Lösung schnell abgedampft, firnissartige Ueberzüge, aus wässriger gesättigter Lösung, oder frisch aus gesättigter seiner

Salze geschieden, eine ölige Masse, die allmählig zu krystallinischen Gruppen erstarrt, deren Einzelkrystalle weiß glänzende, feine Prismen darstellen, die trocken: geruchlos sind, feucht und nicht unbedingt rein erwärmt: widerlich betäubend krautartig riechen, auch, wenn sie ganzlich rein sind, widerlich bitter und schrumpfend scharf schmecken, bei  $870,5\text{ C.} = 700\text{ R.}$  schmelzen, ölähnlich klar fließend, härter erhitzt dem kleinsten Theil noch unzerseht sich verflüchtigen, dem übrigen Antheil nach Ammoniak-haltige Brenzerzeugnisse gewährend und Kohle hinterlassend. Rasch an der Luft erhitzt entzündet es, mit heller, wenig rußender Flamme verbrennend. Im kalten Wasser ist es sehr schwer löslich, vom Siedenden fordert es das 54fache zu seiner Lösung; beim längeren Sieben das 34fache; erkaltend entläßt diese Lösung einen Theil des Alkaloids krystallinisch, und die dann rückständige Mutterlange krystallisiert nun nicht mehr, sondern bildet eine amorphe, im Wasser leicht lösliche Masse, deren wässrige Lösung (so wie auch jene des krystallinischen Antheils) an der Luft leicht zerseht wird. Vom kalten absoluten Alkohol fordert es das Doppelte seines Gewichts zur Lösung, mit heißem schmilzt es in allen Verhältnissen zusammen. Kalter Aether nimmt beiläufig 4 Procent, siedender gegen 160/o auf; erkaltend fallen die heißen alkoholigen und ätherigen Lösungen gallertartige Alkoholate und Aetherate bilden. \*) Seine Lösungen gegenwirken stark alkalisch, seine Salze sind meistens luftbeständig;  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_3$  und  $\text{A}$  geben damit feidenglänzende, nadelig-krystallinische Neutralsalze. Sie werden vom Wasser, vom Alkohol und Aether-Alkohol leicht, vom Aether nicht aufgenommen; ihre wässrigen Lösungen gelben und bräunen sich sowohl durch langes Stehen, als durch Erhitzen, und enthalten nun, neben wenigem Atropin, mehr oder weniger Ammonoxyd-Salze. Goldchlorid fällt die unzersehten, krystallinisch-zitrongelb, Platinchlorid gelblich-weiß, Galläpfelaufguss weiß-flockig. Kalte wasser-arme Schwefelsäure löst es ohne Färbung auf. Sie sind, gleich dem säure-freien Alkaloid, sehr giftig. — Die übrigen, weder destillirbaren noch sublimirbaren Alkalorde zerfallen zweckmäßig, ihrem besonderen Verhalten nach in diesen entsprechend abgetheilte Gruppen; ihre Anzahl ist wahrscheinlich so beträchtlich, daß man annehmen darf: es seien erst die wenigsten bekannt.

- ω+π) Unvergaßbare, d. i. weder destillir- noch sublimirbare: a) *Oxide*. Vorkommend in den Papaveraceen; im *Oxium* fand man bereits 3 Alkalorde (das Morphin, Codein und Thebain) und ebenso viele Alkalordule (das Narкотin, Narcein und Pseudomorphin) gebunden an eine Säure (an die Meconsäure; oben S. 1183) und begleitet von 2 weder sauer noch basisch wirkenden, sog. indifferenten Stoffen, von

\*) Geiger will verglichen erhalten haben. Vielleicht war sein Atropin nicht un-  
 beengt harzfrei? Auch soll, S. zufolge, Thierkohle wässrige Atropinsal-  
 zlösungen zersehen.

dem Reconin und Porphyroxin. Das Morphin wurde entdeckt von Sertürner 1804 (von Seguin, ohne von Sertürner's Entdeckung Kunde zu haben, in demselben Jahr, aber etwas später) und dessen Säuregründer-Verhalten von ihm erwiesen 1816; ein experimentaler Beweis, der in Abicht auf Wichtigkeit Humphry Davy's Entdeckung der metallischen Grundlagen des Kali und des Natron gleich gestellt werden kann; denn daß die sog. fixen Alkalien, alkalischen und nicht alkalischen Erden der älteren Schulen (das  $\text{KO}$ ,  $\text{NO}$ ; das  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{CaO}$  und  $\text{MgO}$  und  $\text{AlO}_3$ ,  $\text{BoO}_3$  oder  $\text{GO}_3$  u.) Metalloryde seien, das folgerten von denen ihrer Zeit bekannten schon Bergmann u. und 6 Jahr vor der im Jahre 1807 erfolgten galvanischen Darstellung des K unter andern auch Steffens, und wurde Davy's Entdeckung besonders wichtig für die Chemie der abhängig thätigen Naturwesen oder sog. Anorganismen, so wurde es Sertürner's mindestens im eben so hohen Grade für die der selbstthätig (und abhängig-thätig) wirksamen leiblichen Einzelwesen oder sog. Organismen, und hiedurch zugleich für die Pharmacie und Medicin. Das Codein (von  $\gamma\omega\delta\eta$ , d. i. Rohnfrucht) entdeckte Robiquet 1832, genauer bestimmt wurde es dann von Couerbe. Das Thebain (Paramorphin) fand zuerst Thibonméry; Pelletier anerkannte es dann als Alkaloid, erachtete es aber isomerisch dem Morphin und nannte es daher „Paramorphin“ (womit man späterhin das Thebain bezeichnete), was darauf Couerbe widerlegte und ihm vorsehende Benennung ertheilte. — Das Narcolotin (Narcotin, Opian, Papaverin oder Derosne'sche kryallisirte Opium-Salz) wurde schon 1803 von Derosne entdeckt, dann von Sertürner für ein basisches Morphinsalz gehalten, endlich aber von Robiquet: als ein zwar nicht auf Pflanzenfarbstoffe alkalisch einwirkender, aber doch Säuren erschöpfender Salzgründer anerkannt. Das Narcelin wurde von Pelletier entdeckt: von ihm und Couerbe näher untersucht, das Pseudomorphin ebenfalls von P. Die Mekonsäure, mit dieser Benennung belassen, weil man in dem Roharznei-Waarenhandel und in der Pharmacie schlechte Opiumsorten Moconium nennt, eine Benennung, die aber ursprünglich dem  $\mu\gamma\eta\alpha\omega$ , d. i. Rohnkops nachgebildet und dann auch für „Rindspess“ gewählt worden ist, weil dieses dem Rohsaft (Opium) ähnlich sieht. Das Reconin (oben S. 1153) wurde von Couerbe aufgefunden, dann von ihm, Pelletier und Regnault näher untersucht; das Porphyroxin lehrte Merd's Untersuchung des Bengalisches Opiums näher kennen, d. i. eine Opiumsorte, welche im Hundert neben 80% Morphin, 0,5 Codein, 1 Thebain, 0,5 Porphyroxin und Spuren von Reconin enthält, während die beste Sorte des sog. türkischen Opium (dessen sämtliche Sorten in Anatolien gewonnen werden) gegen 10,4 bis 15% Morphin enthält und Codein häufig nur spurenweise darbietet; schlechte Sorten gewähren meistens nur 6 bis 7% und

schlechteste gar nur 3 bis höchstens 4% Morphin. Das Aegyptische Opium bietet 6 bis 7% Morphin dar, dagegen verhältnißlich viel Narkotinsäure (neben welcher in einigen Opiumsorten auch etwas „Schwefelsäure“ als Bindungsäure der Alkaloide zugegen ist). Chemisch bereitet man diese Sorte in der Gegend von Theben; daher die sonst im Handel übliche Benennung: Opium thebaleum und daher obige Benennung des 3ten Opium-Alkaloids. In Ostindien ist außer dem Bengalischen Opium auch das von Malva sehr geschätzt. Das Persische ist häufig mit Reismehl vermischt; Merd erhielt aus einer dergleichen Sorte nur 10% Morphin und nur Spuren von Narkotin. Im indischen, in Deutschland aus dem Milchsaft der Früchte oder sog. Rhyfe von Papaver somniferum L. gewonnenen fehlte das Thebain gänzlich und ebenso auch das Porphyrin, dagegen enthielt es viel Narkotin und verhältnißlich nur wenig Morphin; in Frankreich gewonnenes gewährte in letzterer Hinsicht größere Ausbeuten. Die Benennung Porphyrin erhielt die diesem Stoffe, weil Sieden seiner sauren Lösung Röthung (Purpur- oder Rosen-Röthung) erzeugt, während Zusatz von Alkalien die vorige Farblosigkeit wieder herstellt. Um dem Opium seine Alkaloide zu entziehen, zerschneidet man es zuoberst in dünne Scheiben, digerirt diese mit Wasser, dem man  $\frac{1}{20}$  bis  $\frac{1}{15}$  Hydrochloresäure beigemischt hatte, rührt das Ganze öfters um, preßt es nach 4 bis 5 Tagen aus, behandelt den Rückstand in gleicher Weise mit Wasser, das nur  $\frac{1}{20}$  jener Säure enthält und wiederholt diese Behandlung so oft, bis solchen Weges dem Opium nichts mehr entzogen werden kann. Nach dem Zusammengießen durch ruhiges Stehen geklärt, seihet man die gesammte Flüssigkeit durch dichte Leinwand oder Rattun, und versetzt sie so lange mit Natroncarbonat, bis sie kaum noch säuerlich gegenwirkt (Lackmuspapier bleibend schwach röthet), vollzieht dann, nachdem man die Salz-Lauge bis zur dünnen Saftdicke abgedampft und in einem zinnernen Kessel zum Sieden gebracht hatte, die Neutralisation durch Zusatz von Ammoniak, dem man noch so viel folgen läßt, daß die Flüssigkeit schwachen Ammoniakgeruch entwickelt, überläßt sie dann 2 bis 2 Tage hindurch, in kalter Umgebung sich selber, bringt sie hierauf auf einen dichten Spitzbeutel, preßt diesen, nach dem Ablaufen der Flüssigkeit scharf aus, reibt den darauf verbliebenen Niederschlag mit etwas kaltem Wasser an, preßt ihn wieder, und wiederholt diese Verrichtung mit immer kleineren Wassermengen so oft, bis das Wasser ungefärbt abläuft. Das hiebei gesammelte sämmtliche Flüssige entläßt noch durch den Spitzbeutel einen hindurch gegangenen Niederschlag, mit dem man ebenso verfährt. Sämmtlich hiebei und zuvor abgelassene Niederschlag-freie Flüssigkeit wird abgedampft und mit Ammoniak behandelt, wie die zuerst erhaltene und nach vieritägigem ruhigem Stehen in der Kälte von dem aus ihr, während dessen geschiedenen Niederschlage getrennt, wie zuvor. Der



gesammte Niederschlag, den man mit A bezeichnen kann, enthält nun, Blumenau's Erfahrung gemäß, alles im Optimum vorhanden gewesene Morphin, Narcotin, Pseudomorphin und Porphyrroxin, sammt einem Theil des vorhandenen gewesenen Codein, Thebain und Meconin; die mit B zu bezeichnende Flüssigkeit dagegen alles Narcotin, alle Meconsäure und gemeinhin auch einen großen Theil des Codein, Thebain und des Meconin. Den gesammten Niederschlag A zieht man nun dadurch mit säure-freiem Natron (Nehnatron-Lauge von 1,1 Eigengewicht) aus, daß man ihn erkens mit etwas von der Natron-Lösung zu einem durchaus gleichmäßig feinem Brei verreibt und diesen dann in einen eisernen Kessel trägt, worin sich dergleichen bereits erhitzte, aber nicht siedende Lauge befindet. Diese entzieht dem Niederschlage seinen Morphin-, Pseudomorphin- und Meconin-Gehalt, damit darstellend die Flüssigkeit b, hinterläßt aber als Rückstand das Narcotin, sammt dem Porphyrroxin, und den nicht aufgenommenen Theil von Codein und Thebain. Man bewahrt ihn einstweilen am kalten Orte auf, ihn mit a bezeichnend. Man füllt dann sämmtliche Auszugsfälligkeit b auf verschließbare Flaschen und läßt sie darin stehn, trennt sie dann von dem aus ihr geschiedenen Bodensatz, mittelst rascher Durchseihung, wäscht ersteren mit so wenig wie thunlich kaltem Wasser ab, das Auswaschwasser zur Flüssigkeit fügen, preßt ihn aus, um seine Mengtheile zu scheiden, und verfährt dabei, da er alles Narcotin und alles Porphyrroxin neben den zuvor erwähnten Antheilen von Codein und Thebain enthält, nach B. wie folgt: Man reibt ihn sorgfältig mit Wasser an, füllt den dadurch entstandenen Brei in eine große Flasche, läßt noch so viel Auswässchwasser und weiteres Wasser der Reibschale folgen, daß die Flüssigkeit einer dünnen Milch ähnelt, und fügt nun hinzu, in sehr kleinen Gaben: Essigsäure; um das überhaupt nur in geringer Menge zugegen seyende und daher nur wenig dergleichen Säure erfordernde Codein und Thebain zu neutralisiren, zugleich aber auch das Porphyrroxin aufzunehmen; überschüssiger A-Zusatz muß zwar vermieden werden, weil dieser auch Narcotin auflösen würde, allein um kein Codein u. zurückzulassen, muß man wenigstens so viel A beimischen, daß die Flüssigkeit schwach angesäuert erscheint. Vom Narcotin abgeseiht und mit dessen Abwaschwasser vermischt, bringt man die gesammte Flüssigkeit in einer Tubulatretoire ins Sieden, setzt dann nach und nach so viel Calmial (Ammonchlorid) hinzu, bis das hiedurch hervorgegangene Ammonoryd-Acetat in die tubulirte Vorlage sämmtlich überdestillirt ist, läßt hierauf den Inhalt der Retorte erkalten, und fügt nun wässriges Ammonial im Ueberschusse bei, so das Thebain und Porphyrroxin gänzlich ausfällend; mit so wenig wie thunlich eiskaltem Wasser ausgewaschen und dann mit kleinen Mengen kalten Alkohols begossen, löst dieser das Thebain und läßt ungelöst zurück das Porphyrroxin. Das Codein findet sich in der über

diesen Niederschlägen gestandenen Ammoniak-haltigen Flüssigkeit; man verdampft diese zur Trockne und entzieht ihr ihren Cobalt-Gehalt mit kstl. Alkohol oder Aether. — Um den Inhalt der Flüssigkeit zu scheiden, versetzt man sie vorsichtig mit verdünnter Schwefelsäure, bis das (seiner Menge nach aus der verbrauchten Lauge berechenbare) Natron gänzlich neutralisirt ist. Man fügt nun noch einen sehr kleinen Ueberschuß der genannten Säure bei, so daß dadurch ein sehr kleiner Antheil des schon gefällten Morphin wieder aufgenommen wird; frisch gefällt nimmt das Morphin verhältniß großem Raum ein, der beim Eintrocknen in gleichem Verhältniß sich mindert. Man läßt nun, unter stetem Umrühren so viel wäßriges Ammoniak folgen, bis das Ganze schwach danach riecht, überläßt dann das Ganze, unter öfterem sanften Umrühren, sich selber. Man findet dann das Morphin niederschlagförmig geschieden, sammelt es und wäscht es mit etwas kaltem Wasser aus, um etwa spureweise beigemengtes Meconin und Narcein zu entfernen. Die vom Morphin getrennte klare Flüssigkeit enthält, wenn in dem Oxydium davon zugegen gewesen war: Pseudomorphin und Meconin; vorsichtig fast zur Trockne gebracht, setzt man, bevor die Trockne erreicht ist, Natroncarbonat hinzu, wenig mehr als nöthig ist, das Ammoniak vollständig zu vertreiben, entzieht dann dem trocknen pulverigen Abkühlungsrückstande, mit so wenig eiskaltem Wasser wie möglich, den Salz-Gehalt, und behält so zurück Meconin, und wenn Pseudomorphin zugegen gewesen, auch dieses; völlig Wasser- und Weingeist-freier Aether löst ersteres, letzteres ungelöst belassend sammt Narcein, wenn dieses zugegen war. Dieses ist im Wasser, zumal in kiedendem löblicher als das Pseudomorphin; 8 Theile des letzteren fordern 92, 11 des ersteren nur 15 kiedenden Wassers zur Lösung, während dagegen 375 kalten Wassers nur 1 Theil Narcein und nur Spuren von Pseudomorphin aufnehmen. Um das gewonnene Morphin in großen farblosen Krystallen darstellen zu machen, löst man es, Herzog zufolge, in verdünnter kalter Kali-Lauge auf, schüttelt die Auflösung mit Thierkohle, seihet durch, wäscht die Kohle aus, bringt die gesammte, als entfärbte klare Flüssigkeit ins Sieden, und vermischt sie mit gleich heißer, wasserarmer Salznal-Lösung, bis das Kali dadurch gesättigt erscheint; zur Verdunstung des Ammonials bei Seite gestellt, erfolgt dann die Krystallisation des Morphin in bemerkter Form. Der größte Theil des vorhandenen Narcein findet sich in der braunen Flüssigkeit B, neben noch einigen Antheilen Thebain, Cobain und Meconin. Man säuert sie mit A schwach an, dampfet sie bis zur schwachen Gelbfarbe ab, und versetzt sie entweder mit gesättigter CaCh-Lösung, oder mit ansoch heiß gepulvertem CaCh; 4 bis 50/10 des Gewichts des verwandten Oxydum reichen an CaCh vollkommen hin, um die Meconsäure (und etwa noch mit zugegen stehende SO<sub>3</sub>) solchen Wege mit CaO zu neutralisiren. Nachdem das Ganze noch einige Male, unter

Urkrysten in lebhaftes Streb-Aufwallen versetzt worden, überläßt man es sehr langamer Erhaltung und ruhigem Stehen 4 bis 5 Tage hindurch; es scheidet sich während dessen das Kaliumcarbonat krystallinisch aus, und läßt sich so, in ein dichtes Tuch gebracht, leicht hart auspressen. Man wäscht das rückständige Salz wiederholt mit eiskaltem Wasser aus, und entzieht ihm das Flüssige ebenfalls mittelst Pressung. Die zusammengehoffene braune Flüssigkeit wird darauf zur sog. Extractbilde abgedampft und noch heiß mit so viel gepulvertem frischgebranntem Kalk rasch und innig mengend verrieben, daß das Kaligewicht dem Gewicht von 100/0 des Opium-Gewichtes gleichkommt. Die solchen Weges gewonnene bröckelige Masse wird getrocknet, gepulvert, mit etwas 80procentigem Alkohol zum dünnen Brei verrieben und nun 2, höchstens 3 mal mit verglichen Alkohol ausgeschüttet, hierbei jedesmal das Flüssige möglichst klar vom Bodensatz trennend und den neuen Alkoholzusatz jedesmal mit dem Bodensatz hart anrührend. Sämmtliche klare, alkoholige Flüssigkeit versetzt man nun so lange mit Bleierz, als der entstehende Niederschlag noch farblich hervortritt und die Flüssigkeit noch Minderung ihrer Gefärbtheit erleidet; Zusatz von  $\text{SO}_2$ , die mit Alkohol verdünnt worden (und die nur in kleinen Antheilen der zuvor durchgeseihten Flüssigkeit beigemengt wird, damit davon nicht mehr hinzukommt, als erforderlich, um das Bleierz als Sulphat niederzuschlagen), darauf wiederholtes Durchsieben und Ansäuern der also geklärten Flüssigkeit mit Essigsäure setzt in den Stand, gleichzeitig unter Zusatz von Thierkohle mittelst Destillation den Alkohol wieder zu scheiden und die davon rückständige Flüssigkeit völlig zu entfärben. Also entfärbtengt man sie jetzt durch Abdampfen im Wasserdampfbaad sehr hart ein, versetzt sie, solchen Weges verdichtet, mit viel verdünnter Natronhydrat-Lauge von erwähnter Stärke, die, indem sie Thebain und Codein unangegriffen zurückläßt, Morcein und Meconin auflöst. Erstere wäscht man so wenig wie thöulich mit kaltem Wasser, dem man anfänglich noch Natron-Lauge beigibt, und trennt sie dann durch Aufkochen in hart gewässerter Hydrochloresäure und Zusatz von Ammoniak, was, wie oben, das Thebain ausfällend scheidet, das Codein hingegen der Flüssigkeit beläßt. Was von sämmtlichen einzelnen geschiedenen noch farblich erscheint, muß dann schließlich durch wiederholtes Erhitzen und Behandeln mit Thierkohle entfärbt werden. Das glasglänzende, krystallinische, durchsichtige, gemeinhin hart gestreifte Morphin ist  $\text{C}_{25} \text{H}_{29} \text{AO}_6$  oder wahrscheinlich  $\text{C}_{25} \text{H}_{16} + \text{AH}_4 + \text{O}_6$ ; als farbloskr Lösung seiner Salze durch Ammoniak gefällt, ist es pulverig weiß. Sein zerrieben schmeckt es, längere Zeit die Zunge berührend, andauernd und hart bitter; vom kalten Wasser wird zu seiner Lösung das 1600fache erfordert, vom siedenden 400 bis 500; vom kalten Alkohol erfordert es das Einhundertfache zur Lösung, siedender nimmt 70/0 auf, Aether gar nichts. Die gegen gelbes  $\text{NaOHO}$ , so

verhält es sich auch gegen dergleichen KOHO. Erhitzt man kry-  
 stallinisches Morphin, so trübt es sich, obgleich es bei gewöhnlicher  
 Temperatur durchsichtig und glänzend bleibt, entläßt dann allmählig  
 Hydratwasser, und kommt, bei gesteigerter Hitze, in gelblichen Flocken;  
 erkaltend zur krySTALLINISCHEN Masse erstarrend. Stärker erhitzt, in  
 offenen Gefäßen, entwickelt es Rauch und entzündet sich, mit ruhender  
 Flamme brennend. Seine Salze sind meistens vollkommen krySTALLI-  
 firbar, im Wasser und Weingeist leicht, im Aether jedoch unlöslich.  
 Die Lösungen schmecken einbreiiglich bitter, färben Eisenchlorid  
 vorübergehend blau (und ähnlich auch Goldchlorid, das jedoch, als  
 ob es mit  $\text{FeOSO}_3$ -Lösung versetzt worden wäre, bald sein Anse-  
 hen metallisch entläßt), in Platinchlorid einen weißen Niederschlag er-  
 zeugend und sich ähnlich auch gegen  $\text{MnCl}$  verhaltend, indessen nur:  
 wenn es an Hydrochlorsäure nicht fehlt. Der Jodsäure entziehen  
 sie das O, und machen so das J frei, das gekörnter Kattun oder  
 Amylum-Lösung sofort durch Bläuung verrathen, ein Theil des Mor-  
 phin wandelt sich dabei in braunes Harz; ebenso wirkt J auf Morphin.  
 Gallägersäure fällt Morphin weißflockig. *Reconnaissance*  
 Morphin wurde bis hieher noch nicht krySTALLINISCH dargestellt. Das  
 feinnadelig krySTALLISIRTE hydrochlorische Morphin enthält 6 HO  
 KrySTALLwasser, fordert 16 bis 20 Theile kalten Wassers zur Lösung;  
 kochendes Wasser löst so viel, als es selber wiegt. Ähnlich verhält  
 sich heißer Alkohol. Das essigsaure krySTALLISIRTE meistens unbenutzt  
 und verliert allmählig an Säure, was seine arzneiliche Verwendung  
 bedenklich macht. — Das Codein =  $\text{C}_{25} \text{H}_{20} \text{AO}_5$  (oder  $\text{C}_{25} \text{H}_{16}$   
 $\text{AH}_4 \text{O}_5$ ) bildet nicht selten zolllange Rhombenoctaeder und daraus  
 ableitbare, meistens ansehnlich große, bei  $100^\circ \text{C}$ . 2 HO verlierende  
 KrySTALLe, aus Aether sich scheidend hingegen seine Nadeln oder Pris-  
 men, die geringen Geschmack besitzen, zur Lösung 2 kochenden Wassers  
 heischen, leichtflüssig sind und durch Alkalien nur getrübt werden,  
 wenn ihre Lösungen nahe gesättigt sind. Galläpfelaufguss trübt jedoch  
 die stark verdünnten. — Das Thebain =  $\text{C}_{25} \text{H}_{14} \text{AO}_3$  oder  $\text{C}_{25} \text{H}_{10}$   
 $\text{AH}_4 \text{O}_3$  schießt in kurzen prismatischen oder nadeligen, farblos glas-  
 glänzenden KrySTALLen an, die gleich den Codein-KrySTALLen im Wasser  
 zu Boden sinken, scharf zusammenziehend schmecken, bei  $130^\circ$ — $150^\circ \text{C}$ .  
 =  $104^\circ$ — $120^\circ \text{R}$ . schmelzen und dann erst wieder bei  $110^\circ \text{C}$ . =  
 $89^\circ \text{R}$ . erstarren, stärker erhitzt der Zersetzung verfallen, durch Reiben  
 stark negativ electrisch werden, im Wasser schwer, im Alkohol (auch  
 im kalten) und im Aether leichtlöslich sind. KrySTALLINISCH enthält es  
 $\frac{4}{10}$  KrySTALLwasser. Seine Salze sind krySTALLISIRBAR, im Wasser und  
 Alkohol leichtlöslich; mit Alkali-Lösungen versetzt entlassen sie Thebain,  
 ohne daß Ueberschuß an Fällungsmittel dieses wieder auflöst. Das  
 Narcein stellt seine selbstenglänzende, häufig haarförmige, gelblich-bittere,  
 fast metallartig schmeckende, im absoluten Aether unlösliche, im Wasser

gleich den vorigen zu Boden sinkende Nadeln dar, die bei  $92^{\circ}\text{C.} = 73^{\circ}\text{R.}$  schmelzen, erhaltend zur weißen durchscheinenden Masse erstarren, stärker erhitzt zerfällt werden, dabei in braune Flüssigkeit, Brandharz und einen weißen, in seinen Gegenwirkungen der Drenzgallälsäure ähnlichen Sublimat zerfallen. In Säuren auflöslich, ohne sie zu erschöpfen, entläßt es dieselben wieder, so fern sie flüchtig sind, durch Erhitzen. Waren es starke Mineralsäuren, so färben sich die wasserarmen Marcorin-Verbindungen dieser Säure ähnlich: wie die Cobaltoryd-Salze jener Säuren, wenn sie erwärmt werden; sie röthen sich, werden dann violett und endlich bei höchster Entwässerung blan. Vergl. oben S. 445. Das Pseudomorphin  $= \text{C}_{27}\text{H}_{18}\text{AO}_{14}$  (?) oder  $\text{C}_{27}\text{H}_{14}\text{AH}_4\text{O}_{14}$  bildet mattweiß glänzende Blättchen, von den kaltes Wasser höchst wenig, siedendes  $80\%$ , wasserfreier Alkohol und Aether gar nichts lösen, die erhitzt schmelzen und stärkerer Hitze unterworfen zerfällt werden, dabei saure Ammonoryd-haltige Flüssigkeit entwickelnd. In verdünnter  $\text{SO}_3$  und dergleichen  $\text{AO}_3$  ist es schwer, in wässriger  $\text{HCl}$  mehr, in  $\text{A}$  leicht auflöslich; Alkalien fällen es aus saurer wasserarmer Auflösung, lösen aber, überschüssig zugesetzt, den Niederschlag wieder auf. Eisenchlorid wird von ihm gelblich, aber Sieden des Gemisches grünt es und Sättigung mit Ammoniacal purpurdüht es. Azotsäure färbt das Pseudomorphin zunächst roth, wankelt es aber, damit erhitzt, in Oxalsäure. Das Marcorin  $= \text{C}_{48}\text{H}_{12}\text{AO}_{15}$  (?) oder  $\text{C}_{48}\text{H}_9\text{AH}_4\text{O}_{15}$  krystallisiert aus seiner alkoholigen oder ätherigen Lösung in ziemlich großen farblosen, stark glasglänzenden, im Wasser und in Kali- oder Natron-Lauge gänzlich unlöslichen, geschmacklosen, bei  $170^{\circ}\text{C.} = 130^{\circ}\text{R.}$  schmelzbaren, platten Nadeln oder Blättchen, die schmelzend  $3-40\%$  Wasser verlieren, langsam erstarrt bei  $130^{\circ}\text{C.} = 104^{\circ}\text{R.}$  krystallinisch, hingegen einer durchsichtigen, zisfigen Harzmasse ähnlich erstarren, wenn die Lösung rasch erfolgte. Stärker erhitzt erfolgt im Delbade, bei  $220^{\circ}\text{C.} = 176^{\circ}\text{R.}$ , unter Entwickelung Vanille ähnlichen Geruchs und Aufblähung: Zersetzung, der gemäß der größere Theil des Azot-Gehalts als Ammoniak entweicht, während eine blässige Masse verbleibt, welche zerrieben ein braunes Pulver darstellt, das zunächst mit Hydrochlorsäure erschöpft, dann, nach gehöriger Auswaschung mit Kali-Lauge behandelt sich darin auflöst und hieraus durch  $\text{HCl}$  gefällt die Sumopinsäure darstellt, die procentisch aus  $64,62\text{C}$ ,  $5,01\text{H}$  und  $30,37\text{O}$  besteht; und in dieser Hinsicht an die Alminsäure erinnert, die isochimometrisch aus  $\text{C}_{40}\text{H}_{14}\text{O}_{12}$  zusammengesetzt ist (oben S. 955). Die zum Ausziehen (Erschöpfen) der geschmolzenen Masse verwendete Hydrochlorsäure enthält ein künstlich erzeugtes, noch näher zu untersuchendes Alkaloid, das man vielleicht zweckgemäß durch Marcorin bezeichnen könnte; es wird von Platinchlorid, wie von Mercurchlorid jedoch nicht rein, sondern begleitet von anderen Zersetzungsproducten niedergeschlagen,

und färbt (od für Rb?) Eisenchlorid bläulichschwarz. — Siedender Alkohol löst 5 bis 60% Narkotin, erkaltend krystallisiert 0,8 desselben heraus; siedender Aether nimmt etwas über 20% auf, kälter um 2/3 Procent; diese Lösungen schmecken bitter, auch Aether- und Fettsäuren nehmen etwas auf. Schwefelsäure, die etwas Azetsäure enthält, färbt es, so wie seine als solche theilweise auch dem  $\text{AeO}$  und  $\text{AeOH}$  zugänglichen sog. (sehr bitteren) Salze blutroth; Galläpfelauszug färbt es gelblich weiß, Mercurchlorid weiß, Platinchlorid hellgelb; wenig Wasser löst die Salze ziemlich leicht, vieles zerlegt sie, dem A. die Säure entziehend. Sehr auffallende Veränderungen erleidet das Narkotin, wenn es gleichzeitig der Einwirkungen von Säuren und oxydirenden Stoffen unterworfen wird. Als Böhler und Liebig in viel übersättigter verdünnter Schwefelsäure aufgelöstes Narkotin ins Sieden brachten und dann, in kleinen Antheilen, nach und nach fein gepulvertes  $\text{MnO}_2$  zusetzten, gelbte sich, unter schwacher  $\text{CO}_2$ -Entwickelung, die Flüssigkeit, und als man dann noch eine letzte übersättigte Gabe von  $\text{MnO}_2$  der Retorte mit freier  $\text{SO}_2$  versehenen Flüssigkeit beifügte und diese noch siedend heiß durchseihete, lief sie rothgelb durch, entließ dann, erkaltend, nebartig gepöckelte gelbe Nadeln, die, von der Mutter-Lauge befreit, auf einem Filter abgetropft und einmal mit kaltem Wasser abgewaschen, hierauf hart ausgepreßt und (Behufs ihrer Entfärbung) in wässrig-flüssigem unterchlorigsaurem Natron gelöst, damit bis zum Sieden erhitzt und dann allmählig mit Hydrochloresäure bis zum Ueberschuß versetzt, hierauf noch siedendheiß filtrirt, erkaltend als reine farblose Opiansäure sich krystallinisch, in Form sehr dünner, öfters zu baumähnlichen Verzweigungen sich zusammenstellender Blätter scheiden, die gewöhnlich ein sehr umfangreiches Netzwerk bilden, geruchlos sind, schwach bitter schmecken und Ladung röthen. Sie schmelzen, ohne Wasserverlust, bei  $140^\circ \text{C.} = 112^\circ \text{R.}$ , kriechen dabei, in einer Retorte erhitzt, zu den Galswänden hinüber, ohne sich eigentlich zu verflüchtigen, erliegen jedoch einer Umänderung (benn bis zur Schmelzung erhitzt und dann erkaltet, stellt die Opiansäure eine amorphe, weder dem Wasser, noch dem Alkohol, noch verdünnten Alkalilösungen zugängliche Masse dar); in offenen Gefäßen erhitzt, rauchen sie und verflüchtigen sich unter Entwickelung entzündlichen Dampfes, der Vanilleartig-würzigen Geruch, ähnlich jenem des für sich erhitzten Narkotins, verbreitet. Die nicht erhitzte Säure ist in kaltem Wasser wenig, in kochendem sehr und so löslich, daß die gesättigte Lösung erkaltend krystallinisch erstarrt. Mit  $\text{BaO}$ ,  $\text{PbO}$  und  $\text{AgO}$  gewährt sie leicht und regelmäßig krystallisirende, im Wasser leichtlösliche Salze; sie ist ächmetrisch sehr wahrscheinlich  $= \text{C}_{20} \text{H}_9 \text{O}_9 + \text{HO}$ . Mit Alkohol und  $\text{SO}_2$ , oder  $\text{HCl}$  behandelt bildet sie kein  $\text{AeO}$  Op., wohl aber entsteht dieses Aethylchlorid-Salz (Opianäther; s. oben S. 1133 Anm.); wenn man in siedendheißer alkoholiger Opianäther-

Lösung  $\text{SO}_2$  leitet; nach dem Abkühlen schließt es dann in kleinen, farb- und geruchlosen, schwach bitteren, im Wasser unlöslichen, aber bei  $100^\circ \text{C}$ . darin schmelzenden und bläulich zu Boden sinkenden Prismen an, die nach ihrer Schmelzung erkaltend zur krystallinischen Masse (auf Platinblech geschmolzen: zur Dawellit-ähnlichen) erstarren, die zwischen 2 Uhrgläsern erhitzt sich sublimirt; hingegen in der Retorte, ähnlich wie die Opiansäure, an der Innenfläche des Glases hinaufstrieht. Stärker erhitzt bleibt es lange ölig flüssig (was an das Verhalten des Schwefels erinnert; oben S. 1117), noch heftigerer Hitze unterworfen entwickelt sie schwach riechenden, entzündlicher hellleuchtend brennenden Dampf. — Erhitzt man dagegen die klare, erstarrte Opiansäure im Wasser, so wird sie sofort milchweiß und zerfällt dann, bei Siedehitze, in eine weiße erdige, mikroskopisch beschauet, aus zweierlei Krystallen zusammengehäufte Masse, von denen die einen kurze und vierseitige, die anderen lange, palmzweigähnlich vereinte Nadeln darstellen; Gleiches erfolgt auch im Alkohol. Gesättigte Ammoniak-Lösung nimmt sie allmählig in sich auf. Dünstet man opiansaures Ammonoryd zur Trockne ein und übergießt hierauf den Rückstand mit Wasser, so löst sich ein Antheil, während ein anderer als undurchsichtiger weißer Körper sich auscheidet, und das ganze Salz wird darin verwandelt, wenn man es, unter stetem Umrühren, so lange etwas über  $100^\circ \text{C}$ . erhitzt, als es noch Ammoniak-Geruch verbreitet; es ist dann bläsgelb und gewährt, durch Auskochen mit Wasser, von etwa noch unzerseht gebliebenen Salztheilen befreiet, ein bläsgelbes Pulver: das Opiammon  $= \text{C}_{40} \text{H}_{19} \text{AO}_{16}$  (auf den Grund der Formel der Opiansäure  $= \text{C}_{40} \text{H}_{17} \text{AO}_{16}$ ), das mutmaßlich gänzlich gereinigt farblos erscheinen würde. Mikroskopisch untersucht besteht es aus durchsichtigen krystallinischen Klumpen. Es ist leichtflüssig, leicht geschmolzen, wie die Op an den Glaswänden herauf, ist in kaltem Wasser unlöslich, in kiedendem schwerlöslich, erliegt aber bei diesem Gelöstwerden einer Umänderung; die bläsgelbe Lösung gegenwirkt sauer. Siedender Alkohol nimmt es dagegen in etwas größerer Menge auf und entläßt es krystallinisch, allein daneben auch krystallisirte Opiansäure. Kalte wasserarme  $\text{SO}_2$  löst es mit oranger Farbe auf; setzt man dann Wasser hinzu, so wird die Auflösung milchig, durch Erhitzen aber wieder klar; erkaltend krystallisirt dann Opiansäure heraus, dessen Mutter-Laugen Ammonoryd-Sulphat enthält. Wässriges Ammoniak löst das Opiammon auf und bildet damit wieder opiansaures Ammonoryd. — Mit KOHO-Lauge begossen färbt sich diese nach einiger Zeit, während sich Ammoniak entwickelt, orange; ebenso wirkt auch  $\text{KOCO}_2$ -Lösung. Kocht man dann die Flüssigkeit, so lange noch  $\text{AH}_3$  entbunden wird, so enthält das Wasser derselben 2 Salze: opiansaures und xanthopensaures Kali gelöst; noch kiedendheiß mit Hydrochlorsäure versetzt, schlägt sich dann die Xanthopensäure in schöngelben Flocken nieder, die, falls

man nun das Ganze auf ein Filter bringt, auf diesem verbleibend, nach dem Trocknen ein schön citrongelbes (mikroskopisch betrachtet: krystallinisches) Pulver darstellt, das schmelzbar ist, von Salpetersäure leicht aufgenommen wird und so viel Azot enthält (wie viel C und H und ob auch O? ist bis jetzt unbekannt), als in  $\frac{1}{4}$  von jenem Ammoniak zugegen ist, welches im Opdammmon der Möglichkeit nach vorliegt. Wollte man annehmen, daß dieses eine Art Amid<sup>1</sup> ist, so müßte man voraussetzen: daß bei der Bildung des Opdammmon sofort beide Säuren (Opdiansäure und Xanthogensäure) zur Verweslichmachung gelangen, aber, wie der Versuch zeigt, kommen sie erst, sammt dem Ammoniak, durch Einwirkung des feuerbeständigen Alkali zu Stande, aus einer Säure, die  $= C_{20} H_{12} O_7$  ist, da es dann, als saures Salz, das aus  $AH_4 O + 2 C_{20} H_{12} O_7 + HO$ , oder aus 2 Salzen:  $AH_4 O C_{20} H_{12} O_7 + HO C_{20} H_{12} O_7$  besteht; vergl. oben S. 1198. Die von der Xanthogensäure abgefällte Flüssigkeit enthält, neben Opdiansäure, ebenfalls noch etwas von der ersteren Säure, und gibt nach erkalten beide vereint in Form lebhaft orange-warziger Krystallgruppen, die man entfärbt, indem man mittelst unterchlorigsauren Ammoniums die Xanthogensäure zerstört. Löst man dagegen Opdiansäure in mit  $SO_2$  gesättigtem Wasser, so bildet sie sich um in Opdianschwefelsäure  $= C_{20} H_{12} S_2 O_7 + HO$ , deren Lösung eigenthümlich bitter, hinterher aber lange andauernd süßlich schmeckt, und die, gelinde abgedunstet, die neue Säure, in Form einer durchsichtig krystallinischen Masse, zurückläßt; gewöhnlich etwas feucht ist, von Spuren aus überschüssiger  $SO_2$  entstandener  $SO_3$ , die Wasserdampf der Luft eingeblasen hat. Wird diese geruchlose Masse mit Wasser begossen, so wird es milchig, und die Flüssigkeit riecht nur nach  $SO_2$ , während sie dem Opdiansäure bedeckt; sie enthält viel Opdianschwefelsäure und freie  $SO_2$ . Beide Säuren trennt  $BaOCO_2$  oder  $PbOCO_2$ ; weil  $BaOSO_2$  u. a. unlöslich an  $BaO$  oder  $PbO$  gebundene Opdianschwefelsäure hingegen gelöst bleibt. Von Salzkründern befreit, wird diese Säure, war sie krystallinisch, schon durch Wasser in  $SO_2$  und Opdiansäure zerlegt. — Löst man Tage lang HS in  $700^\circ C. = 560^\circ R.$  heiße Opdiansäure-Lösung, so scheidet sich ein Schwefel-ähnlicher Niederschlag; es ist Sulfopdiansäure  $= C_{20} H_{10} S_2 O_8$ , die erhitzt bei Temperatur unter  $100^\circ C.$  erweicht und bei derselben zur blaßgelben öligen Masse fließt, die, es kaltend erstarrt, einen durchsichtigen schwefelgelben amorphen Körper darstellt. Stärker erhitzt entläßt sie, unter beginnender Zersetzung gelben Rauch, der sich zu feinen gelben Krystallen verdichtet, die in Wasser unlöslich, im Alkohol hingegen mit gelber Farbe löslich sind. Sie ist entzündlich, brennt mit dem Geruch nach Schwefelsäure, und ist, gleich der Opdiansäure, in zwei isomeren Zuständen, in dem ursprünglichen krystallinisch, durchsichtig prismatischen, und in dem durch Schmelzen erlangten amorphen darstellbar; Schwefelsäure löst sie mit gelber Färbung



auf, erhält aber, damit erwärmt, tiefe Purpurrothe. Alkalien lösen sie leicht auf, und Säuren fällen sie daraus in Form einer gelben Emulsion, ohne daß sich HS entbände. Böhler zufolge läßt sie sich betrachten als jene Säure, die im Opianmon zugegen, mit Wasserstoff als mit einem Paarling, und außerdem mit Wasser zum Hydrat verbunden; nämlich  $= \text{HO} + (\text{C}_{20} \text{H}_{12} \text{O}_7 + 2 \text{HS})$ , wonach dann die Opianschwefelsäure (statt der 2 HS)  $2\text{SO}_2$  paarlingsweise gebunden enthält und die Opiansäure selbst gebundenes Wasser als Paarling darbietet, und daher  $= \text{HO} + (\text{C}_{20} \text{H}_{12} \text{O}_7 + 2 \text{HO})$  ist. Kocht man übrigens siedendheiße gesättigte Opiansäure-Lösung mit  $\text{PbO}_2$ , während man verdünnte  $\text{SO}_3$  zusetzt, bis  $\text{CO}_2$  sich zu entwickeln beginnt, so findet sich in der einigermaßen erkalteten Flüssigkeit ein Bleiorxydsalz gelöst, das, durch genau getroffenen Zusatz von  $\text{SO}_3$  von  $\text{PbO}$  befreit und vom  $\text{PbOSO}_3$  abgeseiht, durch Abdampfen seine Säure krystallinisch entläßt, die durch Lösen in siedendem Wasser und Umkrystallisiren von Opiansäure befreit, die, gleich den vorhergehenden von Böhler entdeckte Hemiptinsäure darstellt. Diese bildet regelmäßige, farblose, durchsichtige, 4seitige, an den Enden schief abgestumpfte Prismen, die schwach sauer zusammenziehend schmecken, 2 HO oder 13,730/o Krystallwasser enthalten, das durch Erhitzen unter  $100^\circ$  entweicht, die Säure nicht flüchtig, aber enthaltend zurücklassend, die erst bei  $1000^\circ \text{C.} = 1440^\circ \text{R.}$  in Fluß geräth, erkaltend krystallinisch erstarrt, zwischen zwei Uhrgläsern sublimirbar ist, einen glänzenden blättrigen, der sublimirten Benzoesäure ähnlichen Sublimat bildend. Sie ist entzündlich und brennt mit leuchtender rußender Flamme. Dem kalten Wasser schwer zugänglich, gegenwirkt dennoch ihre Lösung stark sauer; Alkohol nimmt sie leicht auf. Sieden mit  $\text{MnO}_2$  und verdünnter Schwefelsäure wandelt sie gänzlich in  $\text{CO}_2$  und HO; da sie für sich stöchiometrisch  $= \text{C}_{10} \text{H}_4 \text{O}_5$  ist, so werden mithin 19 Verhältnißgewichte  $\text{MnO}_2$  und wenigstens ebensovielen  $\text{SO}_3$  erfordert, um sie solchen Weges im  $10 \text{CO}_2 + 4$  neuerzeugtem HO zu verwandeln, während sich gleichzeitig 19  $\text{MnOSO}_3$  bilden und dem Wasser verbleiben. Um hingegen 2 Hemiptinsäure zu bilden, ist gegen 1 Op nur 1 Verhältnißgewicht O erforderlich. — — Die Mutter-Lauge der Opiansäure enthält übrigens, außer Manganoxydul-Sulphat noch ein zweites schwefelsaures Salz, nämlich  $\text{SO}_3$  gebunden an einen künstlichen Salzgrünber, an das Cotarnin (also benannt mittelst Umsehung von Narcotin). Schlägt man diese Mutter-Lauge mit Natroncarbonat bei Siedhize nieder, seihet die dadurch entstandene Salzlösung durch, sättigt die also gehellte Flüssigkeit mit  $\text{SO}_3$  und versetzt dann die zuvor ziemlich eingeengte Flüssigkeit mit Platinchlorid, oder besser mit heißer Mercurchlorid-Lösung, so erfolgt ein Niederschlag, der, mit kaltem Wasser ausgewaschen, dann mit HS behandelt, das Alkalorid sammt  $\text{SO}_3$  entläßt. Diese Säure mit  $\text{BaOH}$ -Lösung hinwegnehmend, dunstet

an die durchgeföhete Flüssigkeit zur Trockne ab und behandelt den Rückstand mit absolutem Alkohol, den man damit wiederholt kocht. Abdunstet verbleibt dann das Cotarnin in Form einer großkräftigen, tief gelben, sehr bitteren, schwach basisch gegenwirkenden Masse zurück, die erhitzt schmilzt und unter Verbreitung widrigen Geruches verkokt, eine schwer, aber rückstandslos verbrennende Kohle hinterlassend. Wasser, wie Alkohol lösen es sich dadurch tief gelbend. Böhler's vorläufigen Versuchen zufolge scheint es stöchiometrisch  $= C_{26}H_{13}AO_5$   $= C_{26}H_9 + AH_4 + O_5$  zusammengesetzt zu seyn. Mit HCl erregt es eine gelbe, gewöhnlich amorphe, jedoch auch Merkmale von Krystallisation zeigende Masse, deren Lösung nicht durch Alkalien, wohl aber durch Gallägersäure gefällt wird. Hatte man das Cotarnin durch Platinchlorid niedergeschlagen, darauf durch HS zersetzt und mit BaO überföhrt, und es nun durch absolutem Alkohol hinweggenommen, dann aber das hiebei verbliebene Barytsalz mit verdünnter Schwefelsäure gesotten, so erhält man eine gelbe Lösung, welche nach dem Abdunstet und Abdunsten gelbe Krystalle hinterläßt, die durch Umkrystallisiren entfärbt, eine Azot-haltige Säure darstellen, welche mit und ohne Krystallwasser sich regelmäßig gestaltet, indem sie im ersteren Falle zu scharf begrenzten Rhombenoctaedern anschließt, die dem Dextratocästern sehr nahe kommen, sich leicht parallel mit der Bese theilen lassen und dann Durchgangsflächen darbieten, die perlmutterglänzend, jenen des unter der Benennung „Apophyllit“ bekannten Einzelgesteines ähneln; was Veranlassung gegeben hat, diese Säure Apophyllensäure zu nennen, die, war sie Krystallwasser-haltig, dieses neun Procent betragende durch Erwärmen, selbst im kochenden Wasser verliert und weiß wird, ohne zu zerfallen. Wenig und all langsam im Wasser löslich (im Alkohol und Aether unlöslich), föhrt sie sich, aus ihrer bei Siedhize gesättigten Lösung, durch Erkalten in vereinigten langen wasserfreien Prismen, die nicht satisciren (verwittern). Nichtgesottene Lösungen entlassen sie in Wasser-haltigen Dextratocästern. Weißerlei Krystalle, zumal leichtere schmecken scharf zusammenziehend, röthlen Lackmus stark und geben, trocken destillirt Chinolin. Mit Ammonoxyd bildet die Apophyllensäure ein lösliches, in Tafeln anschießendes Salz; durch Wechselzersetzung gewonnenes  $AgOAp$  gestaltet sich allmählig zu Krystallkernen, und verpufft in helinder Wärme ebenso heftig, wie  $AgOC_2O_3$ . Der Rückstand ist kohlschwarz und läßt bei völligem Verbrennen einen Schwamm von weißem Silber zurück. — Obgleich das Narcotin von verdünnter KOH-Lauge nicht angegriffen wird, so findet doch, Böhler zufolge, beim wasserarmer Lauge, bei Siedhize, das Gegentheil statt. Es bildet sich eine, nach dem Abgießen der übrigen Lauge, Terpentin-ähnliche, in Wasser mit gelber Farbe lösliche, gelöst sehr bitter schmeckende Verbindung, die, in Folge sehr lange andauernden Siedens, Narcotin

Kryallschuppen entläßt und dann eine salzige gelbe Flüssigkeit: gelöstes narcotinsäures Kali enthaltend, darstellt, das aber auch unmittelbar gewonnen wird, wenn man Narcotin in alkoholiger Kali-Lösung auflöst. Es ist in Alkohol und alkoholigem, hingegen nicht im reinen Aether löslich, und entläßt, auf Zusatz von HCl, KCl in Form eines kryallinischen Niederschlags, während der Flüssigkeit hydrochlorisches Narcotin verbleibt. Aehnlich verhält sich aber die alkoholige Lösung auch gegen  $\text{CO}_2$ , denn es scheidet sich, neben Kalibicarbonat-Narcotin; auch Salznägel fällt daraus, nach einiger Zeit Narcotin, und sowohl lösliche  $\text{CaO}$  als  $\text{BaO}$ -Salze werden von der Kaliverbindung nicht zerlegt.  $\text{AgOAO}_3$  bewirkt einen bläugelben, im Wasser äußerst löslichen und daher nicht auswaschbaren Niederschlag; die wässrige Lösung dieses Niederschlags dunkelt sich im Glase und setzt an dessen Wänden eine Metallhaut ab, die blaugrünes Licht durchläßt. PhOA bildet mit der Kali-Lösung einen lockeren gelben, im Ueberschuß des Bleisalzes auflöselichen, mit Wasser ausfällbaren Niederschlag, der, getrocknet, vom Alkohol gelöst wird, der dann sowohl warzenförmiges Bleioxyd-Narcotinat, als auch kryallinisches Narcotin gewährt. Es scheint diese, bis jetzt noch nicht isolirte Narcotinsäure hervorzugehen durch Verbindung des Narcotin mit Wasser. — Unterwirft man Opium der trocknen Destillation, so erhält man als tropfbares Destillat unter andern auch ein giftiges Brenzöl \*), und destillirt man es naß (mit Wasser), so geht ein nach Opium riechendes, innerlich genommen, Opium-artig wirkendes Wasser über, das ein „flüchtiges Alkaloid“ gelöst zu enthalten scheint. Dem Morphin sollen übrigens in ihrer Wirkung ähnlich seyn das Bebeerin und das Sepsirin (Speerin), die von Dr. Robie zu Demarara, in der Rinde des im brittischen Guiana heimischen Bebeer- (Bebern-) Baum entdeckt wurden; ersteres soll =  $\text{C}_{35}\text{H}_{20}\text{AO}_6$  ( $\text{C}_{35}\text{H}_{16}\text{AH}_4\text{O}_6$ ) seyn; das letztere ist im Aether unlöslich, hingegen harzigartig (dunkelbräunend), löslich im Alkohol; das Holz des Baumes kommt im Handel unter der Benennung Grünharz (Greenheart) Holz vor; Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 109.

\*) Das auch *Hyoscyamus*, *Conium mac.* und *Nicotiana* giftige Brenzöl hervorgehen lassen, darf nicht befremden, da sie flüchtige Alkaloide enthalten (oben S. 1198); im gewöhnlichen sog. „Tabaksaft“ der Tabakspfeifen ist das giftige Brenzöl der *Nicotiana*-Arten, neben Ammoniak u. zugegen. *Atropa Belladonna* L. würde wahrscheinlich, trocken destillirt, ebenfalls giftiges Brenzöl entwickeln, und zwar nicht nur weil es Atropin enthält, sondern weil, nach Læbelind, in den Blättern noch ein zweites Alkaloid (oder Alkaloid?) enthalten seyn soll, das von ihm 1839 dargestellte Belladonnin, das also in derselben Zeit, da Trommsdorff u. d. das Stramonin und Daturin isolirte, aufgefunden wurde. Ob das von letzterem 1837 ausgeschiedene Digitalin der *Digitalis purp.* L. ein wirkliches Alkaloid? steht noch zu bestimmen. Das Brenzöl dieser Pflanze fand Morries giftig; er nannte es *Hydro-Digitalin* und fand es löslich im Wasser und auflöslich in Säuren.

Aber selbst das weiter unten vorkommende Chininsulphat soll, ärztlichen Zeugnissen gemäß, ähnlich wirken dem Morphin-Korn; nämlich, in zu großer oder zu oft erneuerter Gabe gereicht, soll es bewirken: Betäubung, Schwindel, Abneigung gegen alle Bewegung, Herabfallen der Augenlider und andauernde Gesichtsdunkelung; auch soll das genannte Morphin-Salz durch vorangeschickte starke Gaben von Chininsulphat in seinen betäubenden Wirkungen verstärkt werden. Beachtenswerth dürfte es auch in chemischer Hinsicht seyn, daß diese Wirkungen auf den lebenden inneren Menschen entgegen, und die dem geknüpften Zufälle mäßigend und aufhebend sich bethätigen soll: innerlicher Gebrauch des Kirschlorbeerwasser (oben S. 982), und ebenso gepulverte Blätter der *Digitalis purp.* Bestätigen sich obige, in Wirkung des Chinin betreffenden Bemerkungen, so thun sie zugleich bar: daß eine Eintheilung der Alkaleide nach ihren Wirkungen auf lebende Menschen vom chemikalischen Standpunkte aus betrachtet, werthlos ist; oben S. 1176. Ob jenes wüßig bittere farblose Alkaloid, welches man neuerlich in der *Eschholzia californica* entdeckt hat, sich unter anderen dadurch auszeichnet, daß es mit Schwefelsäure ein prachtvoll violette, mit anderen Säuren hochrothe leichtlösliche salzartige Verbindungen schlägt, aus seinen gesättigten Lösungen in weissen Flocken sich scheidet, die, getrocknet und erhitzt, harzigartig schmelzen, in obiger Hinsicht dem Chinin-Sulphat sich anschließt? Es ist zu versuchen. Dieselbe Pflanzensamilie, die als Träger der Opiiden betrachtet werden muß, die *Papaveraceen*, enthält auch jene Gattung, in welchen die S. 1152 beschriebenen Alkaloide (das *Chelerythrin*, *Chelidonium*, *Glaucin*, *Glaucopikrin* u.) hervorstrahlen, die jedoch, wie aus jenen Beschreibungen ersichtlich, nicht nur von den Opiiden, sondern auch unter sich in so beträchtlichem Grade abweichen, daß sie weder den Opiiden beigezählt, noch für sich in eine besondere Gruppe gebracht werden können; indem sie, zumal in ihrem Verhalten zum lebenden inneren Menschen- und Thierleibe, von andern zu beträchtlich abzuweichen scheinen. In letzterer Hinsicht schließt sich dem Glaucopikrin das in allen Theilen der *Zeitlose* (*Choleanthemum* L.) vorkommende sehr giftige *Colchicin* an, das farb- und geruchlos, bitter-kräftig scharf schmeckenden Prismen schließt, die vom Wasser ziemlich, vom Alkohol sehr leicht gelöst werden; innerlich gereicht schon in sehr kleinen Mengen Erbrechen und Durchfall bewirken, und dessen Verhalten zur *Hydrosäure*, die es violett färbt, zum Theil an jenes des den *Strychnoiden* angehörigen *Veratrin* erinnert.

- b) **Strychnoide:** in mehreren zur Familie der *Apocynaceen* gehörenden Gattungen, insbesondere in *Strychnos Nux vomica* L. (Krähenbaum), *S. colubrina* (Schlangenhölz), *S. Ignatii Berg.* (Ignatiusbohnenbaum, *Ignatia amara* L.), *S. potatorum* und *S. F.*

(Tleuto Upas) vorkommend. \*) Äußerst giftig, Mit- und Hauptbestandtheile verschiedener indischen Pfeilgifte; m. Grundz. I. 736 ff.: \*\*)

1) Strychnin =  $C_{44}H_{24}A_2O_4$  oder  $C_{44}H_{16} + 2AH_4 + O_4$ . Unschmelzbare, äußerst bittere, kleine farblose, im Wasser sehr schwer, im absoluten Alkohol und im Aether gar nicht lösliche Prismen. Mit Säuren meistens krystallisirbare Salze bildend, deren wässrig-weingeistige Lösungen durch sog. Schwefelblausaures Kali (oben S. 999 und 982 Anm.) krystallinisch, durch Chlor weiß, aber nicht krystallisirt gefällt werden. Aus seiner siedendheißen, auf 2 Gewichtstheilen Strychnin mit 1 Iod versetzten, weingeistigen Lösung scheiden sich beim Erkalten goldgelbe Schuppen (während die überstehende Flüssigkeit Strychnin nebst HJ-Säure enthält), die unverändertes Strychnin enthalten sollen. Mit  $PbO_2$ , oder statt dessen mit  $MnO_2$  und Azotsäure erwärmt, färbt es sich anfänglich dunkelblau, dann violett, hierauf rosenroth und endlich gelb. Zusatz von Galläpfelsäure hindert seine Verbindung mit den Säuren, und fällt es sowohl an sich, als aus allen seinen Salzverbindungen, daher Verwendung des Galläpfels und ebenso des Theeraufgusses als Gegengift; 2) Brucin (Gift der falschen Angusturarinde) mit Ausnahme des Strychnos Tleuto das Strychnin stets begleitend. Es ist stöchiometrisch =  $C_{44}H_{25}A_2O_7$ , und daher wahrscheinlich nur ein Hydrat-haltiges höheres Oxyd desselben Radicals; hinsichtlich der Giftigkeits-Stärke ihm vollkommen gleich, außerdem aber von demselben hauptsächlich verschieden durch größere Löslichkeit, zumal im Alkohol, leichtere Krystallisirbarkeit seines Azotat und Röhung \*) durch Azotsäure, während Strychnin-Lösung, wenn sie Brucin-frei ist, sich nur gelb't; was am meisten merkwürdig wird, wenn man zu dessen Lösung zuerst einen Tropfen Azotsäure und gleich darauf 2 Tropfen wasserarme Schwefelsäure folgen läßt, da dann sofort Goldgelbung eintritt.

e) Veratride; in verschiedenen zu den Colchicaceen gehörigen Gattungen. Mehr oder weniger bitter-scharf, sehr giftig, pulverig, zum Theil harzigartig schmelzend: 1) Colchicin; s. oben a); 2) Veratrin an Veratrum-säure gebunden im Saamen von Veratrum Sabadilla Retz und V. officinale und V. frigidum Schlentendahl, und in

noch in der Rinde von Strychnos Pseudo-Chinae fehlend, die von rein bitterem Geschmack, Bauquelin zufolge, der Quassia nahe kommt.

Das Pfeilgift der Urdwohner Java's besteht aus dem in höchst geringen Mengen theillich wirkendem Anthiarin des Anthiar-Upas, d. i. dem rothbraunen, nachweisbarem, sehr bitterem Extract, bereitet aus Anthiaris toxicaria.

Der Sabadill-säure =  $C_{18}H_9O_7 + HO$ ; ist sublimirbar, und erinnert an Zimmt-säure (Cinnamyl-säure) oben S. 1006.

Wasserarme Azotsäure färbt Brucin in nahe gleichem Farbenton dunkelroth, wie das Coniin; Morphin-salze bläuroth. Mit derselben gesotten mischt Pilsin-säure, aber kein Ammonoxyd.

der weißen Nieswurzel (*Veratrum alb. Bernh.*) angeblich  $= C_{21}H_{21}AO_6$  oder  $C_{34}H_{17} + AH_4 + O_6$ : höchst schwerlöslich im Wasser, in sehr geringer Menge, sowohl in Staubform als gelöst, heftig Niesen erregend, mit wasserarmer Schwefelsäure sogleich dunkelpurpur, mit mehr gewässelter, zunächst gelbe, dann rothe und endlich violette Färbung erlidend, als gelöstes Salz durch Platinchlorid nicht fällbar; 3) Jervin. Wurde 1839 von Simon in der weißen Nieswurzel entdeckt, ist  $= C_{60}H_{45}A_2O_5$  oder  $C_{60}H_{37} + 2AH_4 + O_5$  und giebt mit anorganischen Säuren schwerlösliche Salze. — Giftig und widrig fragenden Geschmack erzeugend ist auch das Aconitin (oben S. 1184), das an „Aconitsäure“ gebunden in verschiedenen Arten der zu den Ranunculaceen gehörigen Gattung *Aconitum*, zumal in *A. Napellus L.*, *A. Neomontanum* etc. vorkommt, meistens amorphe, seltener krystallinische Massen bildet, vom Wasser schwer, sehr leicht von Alkohol aufgenommen wird, geruchlos und leicht flüchtig ist. Ebenfalls widrig fragenden Geschmack zeigt auch das gleichfalls giftige und geruchlose und im Wasser wenig, im Alkohol mehr lösliche, schwach basische, krystallinisch-feinblättrig-pulvrige Solanin, das durch Verdampfen der alkoholigen Lösung gewonnen, eine gelbliche durchscheinende Masse bildet und den Kartoffelkeimen (entfernen den Kartoffeln, d. s. die Wurzeln von *Solanum tuberosum L.*) durch: mit Schwefelsäure angesäuertem Wasser entzogen, von dieser Säure durch in geringem Ueberschuß zugesetztes Kalihydrat geschieden, dann aber der vollkommen getrockneten erdigen Masse durch Erhitzen mit Alkohol entnommen und also gelöst siedend heiß durchgeföhrt, nach Erkalten zur Ausfcheidung gebracht wird. \*) Ohne eine besondere Gruppe zu bilden schließt sich der vorhergehenden an: das schwach basische, der Wurzel der zur Familie der Rubiaceen gehörigen *Ipécacuanha* (*Cephaëlla Ipécacuanha Willd.*) entstammende, darin vor-

\*) Auch das zuvor erwähnte Anthiarin bildet ein krystallinisches Pulver, ist aber aus kleinen Schüppchen besteht, ist Kgot-frei, schmelzbar, im Wasser schwerlöslich, löslicher in Alkohol und geruchlos. Höchst bitter, nicht ungeschmelzbar, jedoch schon in 25 Theilen siedenden Wassers und in wenig Alkohol löslich ist das Picrotoxin — nach Regnault, im Mittel aus zwei Kachinprocentsisch aus  $C_{60.34}$ ,  $H_{5.765}$  und  $O_{33.395}$  bestehend, mithin auch kein Alkalien enthaltend — das den giftigen Bestandteil des innern Kerns der (von *Mezereum Cocculus L.* entwickelten) Kodelkörner bildet, die entkapselt, durch Pressen vom weissen Fettöl befreit es an siedendem Wasser entlassen. Wird dieser dann von der Auszugsfähigkeit abdestillirt, und das von zurückgebliebene Extract in schwach angesäuertem siedendem Wasser gelöst, so krystallisirt es daraus, erhaltend, in farblosen dünnen und kurzen Prismen. Die Schalen derselben Körner enthalten einen zweiten basischen Stoff, der nicht bitter und stärker basische, ebenfalls krystallisirbare Menespermia, ist gleich dem Picrotoxin, von Pelletier und Couerbe zuerst dargestellt und beide scheinen, vollkommen rein dargestellt, nicht Alkaloide, sondern Alkaloide zu seyn. Im *Solan. Dulcamara L.* kommt amorphes Solanin vor.

Pelletier entdeckte, außerdem auch in jener der sog. weißen Braßlianischen oder Spanischen Brechwurzel (*Richardsonia scabra* oder *R. brasiliensis Virey*; ebenfalls zu den Rubiaceen gehörig) vorkommende Emetin, das schon in sehr kleinen Gaben Brechen erregt, sehr leichtflüchtig, im Alkohol leicht- in Wasser schwer-löslich ist, wenig bitter schmeckt und hinreichend gereinigt ein weißes geruchloses Pulver darstellt. Seine Lösung grünt das Lackmuspapier. Ueber einige, wie es scheint, sich hier anreihende, aber noch genauere Untersuchungen heischende Alkaloide und Alkaloidule (z. B. über das Guinca-Emetin, Violin und Scillitin), s. m. Grundz. I. 868 und 648, 861.

- d) Cinchonide. Wie jetzt nur, wie man annimmt, in den ächten Chinarinden vorgefunden, theils in Verbindung mit Chinagerbsäuren (oben S. 1183), theils mit Chinasäure (s. a. a. D.). Seit die ersten Chinarinden nach Europa gebracht wurden (im Jahr 1649), oder vielmehr: seit Talbot die europäischen Aerzte auf ihre arzneiliche Wirksamkeit (im Jahr 1680) aufmerksam machte, sind nach und nach eine sehr große Anzahl von Chinarinde-Sorten von Amerika herüber, und dadurch zur näheren inneren Kenntniß ihrer heilkräftigen Stoffe gebracht worden, alle aber verdanken ihre Heilkräfte hauptsächlich nur ihren, der Anzahl nach wenigen Alkaloiden; nämlich fast nur dem Chinin und Cinchonin, die sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung nur durch ein Verhältnißgewicht 0 unterscheiden, das im Chinin mehr zugegen ist, als in Cinchonin, bis jetzt aber weder in einander verwandelt noch bis zu ihren Radical (einem Hydrocarbonammon?) oxydirt zu werden vermochten. Die in Südamerika von 20° südlicher bis zu 11° nördlicher geographischer Breite wohnenden zahlreichen Arten der Gattung *Cinchona*, von denen einige und zwanzig sog. Chinarinden-Hauptsorten in den Handel gebracht werden, scheinen alle in ihren Rinden jene Alkaloide, wiewohl in sehr verschiedenen Mengenverhältnissen zu enthalten; ob jedoch die sog. falschen Chinarinden, die von wenigstens anderthalb mal so vielen, zum Theil sehr verschiedenen Gattungen angehörigen Pflanzenarten herrühren, sämmtlich und gänzlich frei von China-Alkaloiden sind, ist noch unentschieden. Beide genannte Alkaloide werden gemeinhin den gepulverten Chinarinden entzogen durch Auskochen mit HCl-haltigem Wasser, Durchseihung des Auszugs, Ausfällung mit überschüssigem  $\text{CaOH}$ , Auspressung, Trocknung und Auskochen des hiedurch gewonnenen Niederschlags mit Alkohol, Durchseihung des alkoholigen Auszugs, Neutralisirung des durchgelaufenen Flüssigen mit verdünnter Schwefelsäure und Entfernung des Alkohols durch Destillation. Erstehend entläßt dann der flüssige Rückstand krystallinisches Chinin-Sulphat, während Cinchonin-Sulphat der Mutterlange verbleibt. Beide Salze werden durch Thierkohle gereinigt, und, will man deren Salzgründer isoliren, durch Ammonial ausgefällt. 1) Chinin  $\equiv \text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{AO}_2$  oder  $\text{C}_{20}\text{H}_8 + \text{AH}_4 + \text{O}_2$ :

weißes, erdiges Pulver, das in Alkohol sehr, im Aether ziemlich, im Wasser schwer löslich (200 kiedenden Wassers fordernd), aus den Lösungen schwierig krySTALLISIRT, dann in kleinen, weißen, seideglänzenden nadeligen Prismen anschießt, die bei  $1200^{\circ}\text{C.} = 960^{\circ}\text{R.}$  farblos harzartig schmelzen und mit Säuren meistens leicht krySTALLISIRT, das Chinin an (nicht widriger) Bitterkeit übertreffenden Salzen anschließen, die außer Platinchlorid und Gerbsäuren auch durch Oxalsäure, hingegen nicht von Weinsäure gefällt werden, während letztere Säure das Cinchonin sogleich trübend niederschlägt. \*) Das schwefelsaure Chinin krySTALLISIRT als basisches Salz in ebenso kurzen als garten KrySTALLNadeln, die, angehäuft, ein leichtes, weißes lockeres Pulver darstellen, das sich in Wasser sehr schwer, hingegen leichter in  $\text{SO}_2$ -haltigem und dann mit bläulicher Schillerfarbe die durch darauf zugefügtes  $\text{Ch}$  und folgendes Ammoniak in grün übergeht und dann sich bräunt, löst, erhitzt, elektropositiv leuchtend (auch beim Pulvern wird es stark elektrisch), wie Wachs schmilzt, dabei  $11\frac{1}{2}\%$  oder 12 Verhältnißgewichte Wasser verliert, dann aber sich röthet und endlich, vor der Zersetzung gesättigt, roth erscheinend, hinsichtlich der Röthe jener ähnlich, welche Salicin und die Naphthalin bei der Aufnahme wasserarmer  $\text{SO}_2$  darbieten. KrySTALLINISCH besteht es aus 2 Verhältnißgewichte Chinin + 1 Schwefelsäure + 16 Wasser; procentisch aus 74,6 Chinin, 9,1 Schwefelsäure und 16,3 Wasser; seine wässrige Lösung ballt (coagulirt) die des Salep'schleim. Versetzt man, Pagani zufolge, 1 Gewichtstheil desselben mit 56 Wasser, 3 Kochsalz und wasserleeren Weingeist, so entsteht durch Wechselseitige Zersetzung Natriumsulphat und hydrochlorisches Chinin, das aus der von ersterem gebildeten Flüssigkeit in Nadeln krySTALLISIRT, während dasselbe Salz aus Weingeist-freiem Wasser in kleinen Nadeln krySTALLISIRT. Uebersetzt man das basische Chininsulphat mit etwas Schwefelsäure, so schießt es in größeren, leichtlöslicheren, sauer gegenwirkenden, verwitterungsfähigen, stöchiometrisch-neutralen (aus gleichen Verhältnißgewichten Chinin und  $\text{SO}_2$  bestehenden) KrySTALLen an. Mit der Chinasäure künstlich verbunden, bildet es, aus Chinasäure-haltigem Wasser krySTALLISIRend, Nadeln, die, abgesehen vom Wasser-Gehalt, procentisch aus 66 Chinin

\*) Was an das Verhalten des Natron und Kali zur Weinsäure erinnert; denn mit den KO bildet T sofort krySTALLINISCH pulverig sich anscheidendes sog. Kaliumtartrat (Weinstein; vergl. oben S. 1136 Anm.), mit NaO leichtlöslich bleibendes Salz. Eine ähnliche Verschiedenheit zeigen auch Morphin und Narcotin; ersteres wird, wenn es an T gebunden war, von Alkali-Bicarbonaten nicht gefällt, wohl aber weinsaures Narcotin sogleich. Auch Brucin wird unter ähnlichen Bedingungen nicht gefällt, wohl aber Strychnin mehr oder weniger krySTALLINISCH und aus gesättigten Lösungen sogleich Lösungen der Veratrin-salze werden nur von Natron-Bicarbonat, nicht von KO +  $2\text{CO}_2$  getrübt, was unter andern auch Natron und Kali unterscheiden läßt.



+ 34 Chinasaure zusammengeätzt sind; 10 krystallisiert Chinin-Chinat entsprechen nahe 7,3 Chinin-Sulphat. Ersteres ist leichtlöslich im Wasser, schwerlöslich im Weingeist, schmeckt chinabitter und grünt, obgleich vollkommen neutral, veilchenblau. Es bildet außer kleinen Nadeln häufig auch warzige Krusten. Neutralisirt man gesättigte alkalische Chinin-Lösung mit Valeriansäure, fügt dann von dieser Säure noch etwas im Ueberschuß hinzu, verdünnt darauf das Gemisch mit dem Doppelten seines Volums Wasser, schüttelt Alles wohl durch einander und unterwirft es nun bei  $50^{\circ}\text{C.} = 400^{\circ}\text{R.}$  gelinder Abdunstung, so krystallisirt daraus, Donaparte zufolge, bis auf den letzten Tropfen sehr regelmäßig, mit 1 HO (entsprechend  $3\frac{1}{3}\%$ ) Chinin-Valerianat, das bei  $90^{\circ}\text{C.} = 720^{\circ}\text{R.}$  schmilzt, dabei sein HO verliert und nun eine farblose glasähnliche Masse darstellt, die stärker erhitzt sich trübt durch Verlust an Säure und entsprechendem Ueberschuß an freiem Chinin. 2) Cinchonin =  $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{AO}$  oder  $\text{C}_{20}\text{H}_8 + \text{AH}_4 + \text{O}$ ; weiße erdige Masse, unlöslich im Wasser und im Aether, leichtlöslich in (heißem) Alkohol, daraus in glänzenden Prismen krystallisirend, mit  $\text{SO}_3$  neutralisirt ziemlich ansehnliche perlmutterglänzende Krystalle bildend, die mehr zusammenziehend bitter schmecken, als jene des Chinin-Sulphat, und erhitzt sich nicht röthen, wohl aber bei stärkerer Hitze Rauch entwickeln, der anfänglich Tabakähnlich, dann Vanille-artig riecht. Gewöhnliche Kali-Lauge greift das Cinchonin nicht an \*). Eisenoxyd-Salze fällen seine Lösung grün, Platinchlorid fällt aus seinen gelösten Salzen Niederschläge, welche jene des Chinin an Löslichkeit übertreffen. Auch das chinasaurer Cinchonin läßt sich, wie das chinasaurer Chinin, durch unmittelbare Verbindung darstellen; 10 des ersteren entsprechen 7 Cinchonin-Sulphat. Durch Ammoniak unfällbar ist das weinsaurer Cinchonin, und sind es die mit T versetzten übrigen Cinchonin-Salze, hierin dem Strychnin ähnlich. Gegen Gallägersäure verhalten beide Alkaloide sich den übrigen Alkaloiden ähnlich, d. h. sie werden dadurch zu Digallätannaten gefällt; Verbindungen, welche Thierhaut z. zersetzt, leichter jedoch  $\text{BaO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SnCl}$ ,  $\text{PbOA}$  etc. etc. und die bis gegen  $120^{\circ}\text{C.}$  erhitzt und geschmolzen werden können, ohne dabei Zersetzung zu erleiden. Chinin (und dessen Salze) wird durch Gallägersäure noch (weiß) niedergeschlagen, wenn es zu seinem Lösungsmittel

\*) Wohl aber gesättigte und lebhafter noch geschmolzenes Kali-Hydrat; s. oben S. 1187. Ueber das Verhalten des Chinin- und Cinchonin-Sulphat in der Hitze, vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 418. — Robert fand Wechselfieber-Kranken gereinigtes Chinin-Sulphat in deren Harn wieder vor. Mit KJ-Lösung versetzt entließ dieser Harn eine braune Masse, die neben KJ auch hydrojodsaures Chinin enthielt, aus dem Ammoniak das Chinin fällte, das dann durch Kohle z. z. gereinigt und mit  $\text{SO}_3$  wieder zu Chinin-Sulphat versetzt wurde.

sich wie 1 zu 2000 verhält (Gleiches gilt auch vom Narctotin); Cinchonin, und ebenso vom Cobein und Morphin, wenn es in Verhältniß von 1 zu 900 zugegen ist. \*) Aus der China de Callaya, eine Sorte der ächten Königschinarinde, schieden Carriol und Pelletier 1828 ein von ihnen 1832 genauer beschriebenes Alkaloid, daß sie anfänglich Cusconin\*\*), dann Aricin nannten, und das Pelletier zufolge vom Chinin nur durch größeren Oxygengehalt ( $C_{20}H_{12}AO_3$ ) sich zu unterscheiden schien. Wintler untersuchte dieselbe Rinde mit gleichem Erfolge, fand aber später, daß das Aricin übereinstimme mit einem alkaloidischen Stoff, den Ranziel in der China de Jaen nachgewiesen, Chinovatin genannt und procentisch aus 69,77 C, 6,98 H, 7,37 A nebst 15,90 O zusammengesetzt gefunden hatte; es ließ sich nicht krystallinisch darstellen und genöthigt auch keine krystallisirbaren Salze, hierin dem Berberin und Cephaelin, sowie dem Pereirin, d. i. einem alkaloidischen Stoffe gleichend, der vom Apotheker Correa dos Santos zu Rio Janeiro, und dort als Mittel gegen Wechselfieber belobten Pão Pereira oder auch Canudo amargosa, d. i. der Rinde eines noch unbekannten, wahrscheinlich zu den Apocynaceen (zu deren von Endlicher durch Ophioxyleace benannten Unterabtheilung) gehörigen Baumes, gezogen aber als Alkaloid erst durch Boss (Pfaff's Mittheilungen V. 53 f.) erkannt wurde. In wiefern diese Amorphphen, in ihren arzneilichen Wirkungen den China-Salzgründern sich anschließenden Alkaloide vielleicht überbassische Salze zweier besonderen Alkaloide sind, und in wie weit die stöchiometrische Formel des sog. Cinchovatin ( $= C_{46}H_{27}A_2O_8$  oder  $C_{46}H_{19} + 2AH_4 + O_8$ ) auf deren Zusammensetzung anwendbar ist, müssen weitere Versuche lehren. \*\*\*) Dagegen, auch auf

\*) Der solchen Weges entstandene Brucin-Niederschlag ist in wässrigem Ammoniak leicht auflöslich. — In der ächten Angusturarinde, d. i. die Rinde der *Cusparia febrifuga* Humb. fanden R. Brandes und Pfaff ein alkaloidisches, von ihnen Cusparin genannten Stoff, dessen elementare Zusammensetzung noch zu ermitteln steht; vergl. m. Grundz. I. 868.

\*\*) Weil sie es auch in der China de Cusco oder Arica-Rinde vorfinden. Gruner hatte aus der China de Carthagena, bereits 1825 ein ähnliches Alkaloid geschieden.

\*\*\* Im Jahr 1838 blühte Wiggers ein neues Alkaloid an, das von ihm anfänglich Giffampellin, später aber des Wohlklangs wegen Pelosin genannt wurde. Es war der sonst unter der Benennung *Radix pareirae bravae* officinellen Grieswurzel entzogen und als gefaltlose, mit Ausnahme der Hydrochloridsäure, auch mittelst Bindung von Säuren nicht gefaltbare, farb- und geschmacklose, im Wasser (im kalten wie im siedenden) fast unlösliche, dem Aether und dem Weingeist leicht zugängliche, nachmüthlich stark bläuernde, an sich und als Salz dem Geschmack nach lebhaft an Bittersüß (*Solanum Dulcamara* L.) erinnernde Masse geschieden worden, die erhitzt in Fluß gerieth, sich unter Entwicklung von: nach verbranntem Brod riechendem Dampf, aufblähet, entzündlich war und angezündet mit stark rauchender Flamme brannte. Durch KÖHN,

einer Jaen-China geschieden, krystallisirt aus Alkohol in farblosen Prismen, gegenwärtig entschieden alkalisch und schmeckt sehr bitter. Ob der von Mill in der Rinde der *Cinchona macrocarpa* Vahl. vorgefundene, von ihm Blanquinin genannte alkaloidische Stoff (als überbassisches Salz des Cinchovatin) hieher gehört? darüber kann ebenfalls nur durch weitere Untersuchungen entschieden werden. Gleiches gilt auch von dem Pitoyin, das Peretti aus einer unter der Benennung Quina pitoya nach Rom gekommenen fraglichen Chinarinden-Sorte 1834 geschieden hatte; es schmeckte wenig bitter, gab aber bittere, in Wasser, Alkohol und Aether lösliche Salze, schmolz, über 1000 C. erhitzt, und lieferte dabei, unter beginnender Zersetzung, krystallinischen Sublimat. — Sehr flüchtig ist auch das hydrochlorische Chinolein; oben S. 1187.

- e) Hat man bei der Darstellung des Chinin-Sulphat alles krystallisirbare geschieden, so entläßt die bittere dunkle Mutter-Lauge, durch Zusatz von feuerbeständigen Alkali-Carbonaten, oder auch von Ammoniak, unter Verlaß ihrer Bitterkeit einen mehr oder minder bräunlichen, mitunter auch nur gelblich-weißen Niederschlag, der mit Wasser ausgewaschen und mäßig erwärmt harzigartig klebend zusammenfällt; sich aber gegen Säuren vollständig verhält, wie ein Alkaloid. Sertürner, dieses Verhalten beachtend, nannte es Chinordin, hielt es für das — in arzneilicher Hinsicht wirksamste China-Alkaloid, fand jedoch, was auch Delondre und Henry, so wie Geiger wahrnahmen, daß demselben kleine Antheile krystallisirbaren Chinin's (und Cinchonin's) entzogen werden können; Sertürner in den Ann. v. Pharm. XXIX. 229 ff. Winkler behandelte das rothe Chinordin, um es durch wasserarme Schwefelsäure von verholzbaren Stoffen zu befreien mit dieser Säure (ähnlich, wie man Indigblau, Krapproth, Cochenille-roth u. von fremdartigen gleichen Weges verholzbaren Stoffen zu sondern vermag; oben S. 1024, 1142 u.), und erhielt ein Alkaloid-Sulphat, das vom Chinin-Sulphat sich nur durch Gestaltlosigkeit verschieden zeigte, während das von der Säure getrennte Alkaloid selbst ebenfalls eine gestaltlose, Harz- oder Gummilähaltige Masse darstellte. Liebig, der Sertürner'schen u. Beobachtungen gedenkend, hoffte in dem Chinordin einen Stoff zu erhalten, der ihn in den Stand setze, zur Darstellung des Chinolein das sehr theure Chinin entbehren zu können \*), fand seine Vermuthung vollkommen bestätigt und zugleich

$\text{Al}_3\text{HO}$  und  $\text{Al}_4\text{OCO}_2$ , Natronphosphat (wahrscheinlich das alkalisch gegenwärtige  $= 2\text{NaO} + \text{HOPO}_3 + 24\text{HO}$  zusammengesetzte) so wie durch Gerbsäure und Bismuthchlorid wurde es aus den Lösungen seiner Salze weiß gefällt, durch Platinchlorid gelblich weiß, durch Goldchlorid, unter theilweiser metallischer Färbung des Goldes und Violettfärbung der überstehenden Flüssigkeit, schwach gelb. Vergl. Ann. a. a. O. XXVII. 29 und XXXIII. 81 ff.

\*) Ein Pfund Chinin-Sulphat kostet, Liebig zufolge 86 fl.; 1 ℔ säurefreies

auch, mittelst Elementar-Analyse gehörig gereinigten Chinolein's, daß es dem Chinin, in Abicht auf Zusammensetzung vollkommen gleich und von demselben nur durch seinen Amorphismus verschieden sey, eine Uebereinstimmung, die sich in arzneilicher Hinsicht Seitens der Berliner Aerzte Ratorp und Schilling auch schon vollständig bestätigt fand; Ann. LVIII. 348 ff. Von Chinin oder Chinonin fand L. in käuflichen Chinoidin nur Spuren. Aether löste dieses, mehr oder weniger braune oder schwarzbraune Chinolein bis auf einen höchst unbedeutenden schwarzbraunen Rückstand; vom Aether durch Erhitzen befreit, hinterblieb es ohne irgend eine wesentliche Veränderung erlitten zu haben. Weingeist nahm halb so viel in sich auf, als er selber wog, heißes Wasser löste hingegen nur eine kleine Menge, die jedoch hinreichte demselben starken und reibitteren Geschmack zu ertheilen; vom kalten Wasser wurde es nicht gelöst. Versetzte man die geistige Lösung mit Wasser, so schlug das Chinoidin sich in Form harz-ähnlicher Flocken nieder, die Säuren vollständig neutralisirten; kohlensaure Alkalien und ebenso Ammoniak fällten es wiederum aus diesen durch Säuren bewirkten neutralen Auflösungen, die auch durch Gerbsäure fällend zerlegt wurde. Platinchlorid schlug aus hydrochlorsaurem Chinoidin platinchloridsaures Hydrochlorchinin mit gelber Farbe nieder. Liebig a. a. D.

- f) In der im Handel unter der Benennung China nova s. surinamensis bekannten falschen Chinarinde fanden Pelletier und Caventon vor. längerer Zeit eine eigenthümliche, von ihnen Chinovasäure genannte Säure, die von Winkler in derselben Rinde als eigenthümlicher nicht saurer Stoff nachgewiesen, als ein sog. indifferentes bezeichnet und seiner Bitterkeit wegen: Chinobitter genannt wurde. In Wöhler's Laboratorium wurde späterhin dieser, größtentheils von Winkler selbst zu diesem Zwecke dargestellte Bildungsstoff geprüft und durch Schnedermann der Elementaranalyse unterworfen, woraus sich dann ergab (was Winkler seinen Versuchen zufolge gegen Buchner b. J. nachgewiesen und Petersen bestätigt hatte): daß dieses sog. Bitter mit dem Smilacin \*) keinesweges übereinstimme, daß es sich aber als eine (schwache) Säure verhalte, die stöchiometrisch  $= C_{38}H_{29}O_9 + HO$  ist. Sie stellt eine Gummi-ähnliche, zerrieben blendend weiße, pulverige, bei gelinder Wärme in Alkohol und ebenso

Chinoidin dagegen nur 12 fl. — Auch der Sohn des Verfassers dieses Hdt. ausübender Arzt zu Erlangen, hat, auf Sertürner's Mittheilungen hin, das Chinoidin seit vier Jahren mit glücklichem Erfolge bei Wechselstößen verwendet.

\*) Von Solchi in der Sarsaparille (Wurzel verschiedener Arten der zu den Aparaginen gehörigen Gattung Smilax; insbesondere dem *S. Sarsaparilla* L., *S. syphilitica* Humb.) entdeckt, aus der Pallotta ein zweites angebliches Alkaloid, das (als solches nicht bestätigte) Pariglin geschieden haben will; m. Grundg. I. 859.

in Aether leicht lösliche, durchaus umgestaltbare, daher kein Krystallwasser enthaltende Masse dar, die in Buchner's Versuchen ihre Krystallisirbarkeit mutmaßlich einem noch zu bestimmenden, mit ihr verbundenen Alkaloïd verdankt. \*) Dieselben zuvor erwähnten französischen Chemiker glaubten vor mehreren Jahren durch trockne Destillation der Chinasäure (Acidum Kinicum, daher  $\overline{\text{Kl}}$ ) =  $\text{C}_7 \text{H}_5 \text{O}_5 + \text{HO}$ , eine eigenthümliche flüchtige Säure, „Brenzchinasäure“ genannt, erhalten zu haben. Hat man nämlich aus dem in wässrigem Auszuge der Chinarinden den, neben den chinasäuren Chinaalkaloiden darin vorkommenden chinasäuren Kalk durch Alkohol gefällt, durch Umkrystallisiren gereinigt, durch Schwefelsäure zerlegt und die von der letzteren ausgetriebene, im Wasser gelöste Chinasäure (in schiefen rhombischen Säulen) herauskrystallisirt, so entläßt sie — an sich geruchlos — stark sauer schmeckend, im Wasser leichtlöslich, auch dem Alkohol zugänglich, Lachmus röthend, bei  $1530^\circ \text{C.} = 1220,4^\circ \text{R.}$  schmelzend und ihren Wasser-Gehalt verlierend — indem sie bei  $2800^\circ \text{C.} = 2240^\circ \text{R.}$  sich bräunet und der Zerstörung zu unterliegen beginnt, wie verbrennende Weinsäure riechenden Dampf, der verdichtet zum Theil prismatisch krystallisirt, diesem Theile nach jene sog. Brenzchinasäure (mehr oder weniger erneuernd) darstellt. Führt man zu erhitzen fort, so schmelzen diese bläsgelben durchsichtigen Prismen und fließen in Form öltiger Streifen in die Vorlage hinab, dort zur undurchsichtigen, körnigen, leichtflüssigen Masse erstarrend. Zurück bleibt ein braunschwarzer, in Folge heftigen Sich-Blähens die Beendigung der Destillation nicht gestattender Rückstand. Das Destillat besteht, außer einer noch näher zu bestimmenden Theer-artigen Masse, aus  $\overline{\text{Bz}}$ , Carbonsäure (S. 1035 Num.), Salicylsäure, Benzol und einem farblosen von Wöhler durch Hydrochinon bezeichneten, krystallinischen, in langen sechsseitigen Prismen mit schiefeingesetzter Endfläche anschließenden Erzeugniß. Es bezieht sich diese Benennung auf jene eines anderen, hieher gehörigen Erzeugnisses, das Woskresensky vor 8 Jahren erhielt, als er chinasäure Salze in gelinder Hitze verbrannte, da dann, neben Wasserdämpfen und Formylsäure ein Anflug von goldgelben Nadeln sich zeigte, der jedoch in größerer Menge erschien, als W. irgend ein dergleichen Salz (z. B. chinasäuren Kalk) mit dem Vierfachen seines Gewichtes  $\text{MnO}_2$  mengte, das Gemenge mit wasserarmer  $\text{SO}_3$  durchströmte, die zuvor mit der Hälfte Wasser verdünnt worden und dann sehr mäßig erhitze (größerer Säure-Zusatz, macht die Masse leicht überfließen); es blähet das Gemisch sich auf und es gehen dicke Dünste über, die an den Wänden der abgekühlten Vorlage setzen Nadeln der beschriebenen Art

\*) Auch die Säure der französischen Chemiker scheint nicht frei von fremder Beimischung gewesen zu sein; wenigstens ist es auffallend, daß sie nicht der Bitterkeit der Säure gedenken.

sich absetzen. Durch Pressen zwischen Papier entfeuchtet und wiederholt sublimirt stellen sie dar das von Wöhler nicht Chinoyl, sondern (weil die Endigung yl ein organisches Radical zu bezeichnen pflegt) Chinon (Cn) genannte, gereinigte Erzeugniß, das in kaltem Wasser schwer, in Alkohol und Aether leichter löslich ist, auf gelöste Pflanzensarben nicht gegenwirkt, neutrale Lösungen von  $\text{AgO}$ ,  $\text{PbO}$  und  $\text{CuO}$ -Azolat nicht trübt, durch  $\text{SO}_2$  verkohlt, mit trockenem Ch zur bläsgelben stöckigen, in Wasser kaum löslichen Verbindung sich vereint, die von Ammoniakgas berührt smaragdgrüne Kryalle bildet, und die, Wöhler zufolge, stöchiometrisch aus  $\text{C}_{25} \text{H}_8 \text{O}_8$  zusammengesetzt zunächst durch Abänderung ihres H, dann aber auch durch Zutritt von einfachen Salzzugern (Ch oder S, und vorzüglich auch durch den von H) von einander sehr abweichende, zum Theil sehr auffallende Beschaffenheiten und Eigenschaften darbietet. Verbindungen der letzteren Art sind das grüne und das farblose Hydrochinon =  $\text{Cn} + 2\text{H}$  und  $\text{Cn} + 4\text{H}$ , von denen das erstere von Wöhler erhalten wurde, als er dem farblosen H entzog; wie denn Beimischung von gelbem Eisenchlorid zur Lösung des Hydrochinon (Chinonhydrid), und ebenso die von Azotäure oder von gelbem  $\text{AgAO}_5$ , gelbem  $\text{KOC}_7 \text{O}_3$  u. sofort die Entstehung von grünem Hydrochinon (Chinonhydrid) zur Folge hat; in letzteren Fällen wird dabei metallisches Ag, oder statt dessen grünes  $\text{Cr}_2 \text{O}_3$  ausgeschieden. Ebenso erfolgt aber auch seine Darstellung, wenn gelbes Ch in die farblose Lösung geleitet, ja selbst wenn atmosphärisches O, mittelst Platinschwamm oder Thierkohle, die man mit der Lösung befeuchtet hatte, an derselben verdichtet wird; W. in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LI. 145 ff. Mittelt Eisenchlorid erfolgt zunächst schwärzliche Färbung der farblosen Chinonhydrid-Lösung, wenige Augenblicke darauf aber prachtvolle Grünung der Flüssigkeit, bewirkt durch grümetallischglänzende Kryallnadeln, deren Farbglanz lebhaft an jenen des Murexyd (S. 974) erinnert, es jedoch darin noch übertrifft und jenem Goldgrün zunächst vergleichbar erscheint, welches die Cantarden, Goldfäser, Colibri Federn u. darbieten. Die fast augenblickliche Bildung dieser Nadeln gewährt eines der prachtvollsten Kryallisations-Phänomene; denn selbst bei sehr kleinen Mengen erreichen die werdenden Kryalle Linien-Länge, und leicht ist es, sie von Soll-Länge zu erhalten. Kaltes Wasser löst sie mit grüner, Alkohol mit rother Farbe; aus letzterer Lösung schließen die Nadeln wieder grünglänzend an. Unmittelbar entsteht es durch Vermischung einer Chinon-Lösung mit farblosem Chinonhydrid, und ähnlich wirkt auch Alloxantin (a. a. D.), indem es hiedurch in Alloxan übergeht. Für sich, oder mit Wasser erwärmt, zerfällt es in Chinonhydrid und Chinon. Versetzt man des letzteren gesättigte Auflösung in Formylsäure auf einmal mit so viel Schwefelsäure, daß noch etwas Chinon unverändert bleibt, so erfolgt ebenfalls sofort Bildung von grünem Chinonhydrid, weiterer Zusatz von

$\text{SO}_2$  führt zur Umbildung in farbloses Hydr. In beiden Fällen tritt ein: Drydation der  $\text{SO}_2$  zu  $\text{SO}_3$ ; ohne Zweifel auf Kosten des O zerlegten Wassers, dessen H mit dem Chinon dessen Hydrat zusammensetzte. Jinchlorür vermag die  $\text{SO}_2$  hiebei zu vertreten. Hinsichtlich der übrigen Chinon-Verbindungen — des Chinon-Hydrochlorat ( $\text{Cn H}_2 \text{ Ch}_2$ ) Chinon-Hydrochlorat-Chlorid ( $\text{Cn H}_2 \text{ Ch}_2 + \text{Ch}_4$ ), des braunen Sulfo-Hydrochinon ( $\text{Cn H}_{11} \text{ O}_7 \text{ S}_4$ ), des gelben ( $\text{Cn H}_{12} \text{ O}_7 \text{ S}_5$ ), des braunen Chlorsulfo-Chinon ( $\text{Cn H}_9 \text{ O}_8 \text{ S}_4 \text{ Ch}$ ) und des orangen Chlorsulfo-Chinondehyd ( $\text{Cn H}_6 \text{ O}_8 \text{ S}_4 \text{ Ch}$ ; vergl. Böhler a. a. D.

- g) Die bekanntesten der Alkalordule sind größeren Theils schon im Vorhergehenden beschrieben worden. Folgendes möge diesen Beschreibungen zur Ergänzung dienen: 1) Narcotin; s. oben S. 1197 bildet mit HCh eine salzartige Verbindung, die durch Erhitzen ihre Säure nicht entläßt, während essigsaures Narcotin erhitzt seine A gänzlich verliert. Roschleder und Berthelm zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV. 254) ist das Narcotin das Neutralsalz eines eigenthümlichen Salzgründers und einer Azotfreien Säure (das Piperin das Neutralsalz des Anilin oben S. 1032 und einer Azot-haltigen Säure); m. Grunz. I. 860; 2) Muscarin, im sog. Fliegenchwamm (*Agaricus muscarinus* L.) roth, in Aether unlöslich, in Weingeist und Wasser löslich (betäubend, Fliegen und Wanzen tödtend; bedarf, wie das wibrig riechende scharfe, Brechenerregende, weiße Amanitin der *Amanita verna* Pers. und das Agaricin, das Hauptantheil hat an der großen Schärfe des Milchtaubling (*Agaric. lactinarius* L.) und des gelben Milchtaubling (*A. torminos. Schaeff*), der oft mit dem Reizker (*A. delicosus*) verwechselt wird, weiterer chemischer Prüfung. Beide letztere alkalordulische Stoffe sind in Weingeist leichtlöslich, dem Wasser schwäriger zugänglich; \*) 3) Rubarin aus Wurzelrinde der *Calotropis*

\*) Während man früher aus Schwämmen, mittelst Kali-Lauge bei Siedhitz, sog. Schwammseife darstellte (zumal aus Birnbaum-Schwämmen) und dabei lebhaftige Ammoniak-Entwicklung bemerkte, dann auch große Nechlichkeit im Verhalten faulender Schwämme und faulender thierlicher Gebilde wahrnahm, fanden Schlossberger und Doeying neuerlich bestätigt, worauf die Bereitung eines herauschend-betäubenden Getränkes (der Kalmücken und verwandter asiatischer Völkerschaften) aus dem Fliegenchwamm hindeutete: daß, während frische Schwämme, gleich allen frischen nicht grünen Pflanzentheilen, große Mengen  $\text{CO}_2$ -Gas anhäufen (das muthmaßlich zu Stande kommt, indem atmosphärisches  $\text{O}$ -Gas eine flüchtige C, H- und O-haltige Verbindung ihres H beraubt und so O gegen C bis zur  $\text{CO}_2$ -Bildung anhäufen macht), und daß wenn engwändige offene Gefäße mit dergleichen Schwämmen mehrere Tage hindurch der Luftberührung überlassen bleiben, sie lieblichen Geruch, ähnlich jenem des gährenden Weinmostes verbreiten, zugleich aber auch Weingeist sammt  $\text{CO}_2$  entwickeln, mixtirt in Weingährung begriffen sind. Es bestehen nämlich Schwämme und Pilze, abgesehen von wenigstens 86 bis 87, meistens über 90 Procent Wasser und jenen wenigen, den Eigengeruch der Schwämme z. darbietenden C, H und

Mudaril, angeblich dem Emetin ähnlich; m. Grundz. I. 733; 4) Xanthopikrit; von Xanthoxylum Clava Herculle; m. Grundz. I. 651;

wahrscheinlich auch O zu Elementar-Bestandtheilen besitzenden künftigen Theilen, ihren festen Theilen nach aus Hydrocarbon-Orthyden, darunter: Traubenzucker und Mannit (S. 916 u. 921), Pflanzenschleim, Amylon, Inulin u. (S. 916 ff. 936 ff.) als lösliche und Zellstoff oder Cellulose (oben S. 1102) nebst, in ihnen meistens nur spurenweise vorkommendem Holzstoff oder Lignin (S. 917 ff. u. a. a. D.) als unlösliche Bildungstheile, und aus Hydrocarbonazotorthyden, die man sonst als nur einen Bildungstheil betrachtet beträchtete und Fungin nannte, die aber sehr wahrscheinlich mindestens auf zweierlei dergleichen (Proteina- und Leim-artigen) Bildungstheilen zusammengefaßt erscheinen und so im obigen Falle als Weingährungs-Erreger sich ausgedehnt und chemische Polarisation hervorruhend wirksam bezeugen. Was man sonst Fungin nannte, wurde dadurch erhalten, daß man die frischen, ausgepressten Schwämme nach einander mit Wasser, Alkohol, verdünnten Alkali- und dergleichen Säure-Lösungen auszog; es zeigte sich aber, daß der hiesbei verbliebene Rückstand (als Elekt des Schwammes) noch weiter zu vereinfachen sey, wenn man ihn zunächst mit starker Kali- oder mäßig starker Natron-Lauge, dann aber mit starker wässriger Hydrochlorsäure erschöpfe, da dann ein Zellstoff zurückbleib, der entweder gar nicht von Holzstoff bedeckt war und diesen Falles von starker Pflanzensäure nicht angegriffen wurde, oder doch nur Spuren derselben erhielt, und solchen Falles durch Behandlung mit letztgenannter, Lignin unter Zerdrückung auflösender Säure von demselben befreit und hierauf durch Abwaschen u. gereinigt werden konnte. Vollständig chemisch spulirt stellt dann die Cellulose dar einen Stoff, der, stöchiometrisch aus  $C_{24}H_{21}O_{21}$  zusammengesetzt ein weißes, weder im Wasser, noch Alkohol, noch Aether lösliches, weder von Alkali-Laugen noch  $SO_3$  aufgenommen — von starken Säuren chemisch angreifbares, Pulver, das, indem es in Dextrin (S. 819, 1095) übergeht, von wasserarmer Schwefelsäure wasserklar und farblos aufgelöst wird, hingegen im nicht chemisch reinen Zustande, z. B. als farblose Baumwolle, die gemeinhin als gänzlich Lignin-freie Cellulose erachtet wird, bei der Einwirkung der Schwefelsäure auffammende Aenderung seiner Grundstoffverbindung, oder Umsetzung seiner verbundenen Bestandtheile in Amylon erleidet — wenigstens durch Jod gelbäuet wird; z. B. wenn man Baumwolle mit Wasser feuchtet und dann mit einem Gemisch aus 2 Theilöl und 1 Wasser näßt; es tritt Erhitzung ein und damit Bildung von Stärk; denn gießt man die Säure sofort ab, und bringt dann Jodlösung zur ansoch feuchten Baumwolle, so tritt die Bildung ein. Uebrigens zeigten Hartwich und Schleid, daß das Holz der Bäume schon fertiges Amylon (oben a. a. D.) enthält, von der Baumwolle ist dergleichen jedoch bis jetzt nicht nachgewiesen worden. Wie sich Baumwolle, so wie Sädmehl u. mit wasserarmer Schwefelsäure in der Kälte verhält, s. oben S. 917 u. ff. Ann. Das in p vor bemerkter Weise gewonnene Fungin stellt übrigens dar eine trocken-schmierige, feucht weiche, gelblich weiße, sub schmelzende, geseuchet, längere Zeit der Luft ausgesetzt erweichende und in sinkende Käulniß übergehende, ungeschmack weder in Wasser, noch in Alkohol, noch in Aether lösliche, Fett- oder Aether-Ölen unzugängliche Masse, die von siedender Hydrochlorsäure gallertartig aufgelöst und von starken Alkali-Laugen ebenfalls auflösend aufgenommen und mehr oder weniger verändert in ersterem Falle durch Säuren, im letzteren durch Alkalien wieder ausgefällt wird. Feucht einer Galläcker-Säure-Lösung zur Veräugung dargeboten, wirkte es nach Art der Thierhaut, d. h. schlug die Gerbsäure an sich wieder; oben S. 1209. Uebrigens glauben Schlossberger und Dörpking (Ann. d. Chem. u. Pharm. LII. 106 ff.) mit Wollaston u. A.



5) Cathartin und Cytisin von *Rhamnus cathartica* und *Cytisus Laburnum* L.; a. a. D. 733; 6) Polygalin, von Goldt aus der

annehmen zu dürfen, daß die Schwämme den Boden sehr aussaugen. W. hielt sich nämlich für berechtigt zu folgern, daß die sog. Hexenringe (m. Abb. b. *Meteorologie* II. 2te Abth. S. 495) dadurch entstehen, daß Schwämme, im Umkreise des einzelnen Schwammes auf Grasgrund sich verbreitend, dem Boden seine Azotträger rauben und ihn so für Gras: u. Fortkommen und Wuchs untüchtig und daher große, runde Gras-leere Stellen hervorgehen machen, deren Ränder üppig grünen, weil die Schwämme dort, vermodernd, den Boden verhältnißlich stark düngen. Wie sie dazu kommen, hier plötzlich ihre Entwicklungs- und Verbreitungs-Bethätigung zu hemmen und abzubrechen, wird aus obiger Annahme nicht klar, und daß sie ihren Azot-Gehalt (sey dieser ursprünglich als Ammonoxyd-Salz, oder als Azotsäure-Verbindung zugegen) dem Boden entziehen und nicht lediglich der Luft entnehmen, steht noch zu erweisen. Erwägt man, daß herblicher Weise nicht selten sanbligsten Boden zur Wurzelumgebung besitzende Nadelholzdäume zahlreiche Mengen von zum Theil sehr großen Schwämmen darbieten, die ihren Azotgehalt schon darum fast nur aus der Luft abtrocknen können, weil Waldboden der Art in Folge des Streureichens so gut wie gar keinen Dünger zurück behält, ja vielmehr, wie es den Anschein hat, hauptsächlich nur denen unter dem Schnee absterbenden Schwämmen seine kümmerliche Dünung verthannt, so drängen sich gerechte Zweifel gegen jene Folgerung auf. Auch spricht es nicht für Wollaston's Meinung, daß Hexenringe auf Wiesen häufig plötzlich entstehen, und daher auch plötzlich eintretende Ursachen haben müssen; vergl. a. a. D. Beachtenswerth ist auch die von S. und D. hervor gehobene Thatsache, daß die Scharwager-Schwämme vermoderten Eichenholzes, das, als solches, kaum Spuren phosphorsauren Kalks enthält (während nach älteren Angaben, die Asche gesunden Eichenholzes verhältnißlich viel  $\text{NaOSO}_3$  darbieten soll), verbrannt merktlich viel phosphorsauren Kalk gewähren, was, wie S. und D. bemerken, daran erinnert, daß Apfelbaum-Mistel (S. 1167) in seiner Asche verhältnißlich viel dieses Salzes hinterläßt, wogegen in Apfelbaumholz davon, Fresenius zufolge, nur wenig vorkommt. — Daß sich Schwämme, nachdem sie vollständig getödtet worden, zum Düngen eignen, war schon früher nicht unbekannt. Die Schwammseife, am besten bereitet durch Dehnung der Birnbaum-schwämme mit Kali-Lauge, und mehr noch die Darstellung der Blut-Lauge aus mit Kali-Carbonat vermengten Schwämmen (Witzen u.), verbunden mit der Darstellung von Ammoncarbonat durch trockne Destillation der Schwämme setzten schon im vorigen Jahrhundert den verhältnißlich beträchtlichen Azotgehalt derselben außer Zweifel, der dann auch späterhin, im Anfange des laufenden Jahrhunderts, als man sich überzeugte, daß Geseß der Nerven- und Muskelkraft der Menschen hauptsächlich vom Genuß Azot-haltiger Nahrungsmittel bedingt werde, und sich erinnerte, daß Genuß der essbaren Schwämme in dieser Hinsicht ausgezeichnete leiste, weitere Bestätigung erhielt. Daß übrigens mehrere Pilze und Schwämme auch Ammonoxyd-Salze ihres Bodens schnell aufnehmen, ist kaum zu bezweifeln, da sie auf Dunghaufen und auf mit viel Hiedrünger gemengter Erde überraschend schnell sich entwickeln (so Champignons auf Sandboden der Nadelholzwaldungen, den man mit viel Pferdedünger versetzt hatte) und ungemein üppig gedeihen; indessen darf auch hierbei nicht übersehen werden: daß die solchen Boden bedeckende Luft ungemein reich ist an, mit dergleichen Salzen geschwängertem Dunst. Wie sich die in lebenden thierischen Organismen erzeugten Pilze hinsichtlich ihres Azot-Gehaltes und sonstigen chemischen Wesens verhalten, vergleichen: in wiefern die Scharwager-Pilze und Schwämme, die ihren Trägern entzogenen Säfte aufnehmen und verändern? darüber fehlt es

Virginischen Kreuzblumen-Wurzel (aus *Polygala rubella* Parak.) geschieden; a. a. D.; 7) Nicotianin, neben Nicotin (oben S. 1184, 1186) in den Tabaksblättern; m. Graubz. I. 655. Im reinen Zustande unbekannt, im Nicotin-haltigen aus dem Destillate in weichen Blättchen anschießend, im Wasser und Weingeist sehr löslich, Zunge und Schlund wie Tabakrauch reizend, in die Nase gebracht, heftiges Niesen erregend, verschluckt Uebelkeit und Schwindel erzeugend. Verbrannt mit dem Geruche amerikanischer Tabaksblätter, scheint im deutschen Label, zumal in *Nicotiana rustica* L. mit einem anderen Bildungsstoffe verbunden zu seyn, der diesen und ähnlichen getrockneten Blättern den widrigen (sog. Kneller-) Geruch ertheilt, jedoch unbeschadet des Alkaloids wie des Alkaloids derselben zerstörbar ist. Läßt man Tabakrauch durch Kali-Lauge streichen, so findet sich diese mit Brandöl (Brenzöl) Brandharz, Ammoniak, Paraffin, Carbonsäure, etwas Essigsäure und merklich viel Butyrinsäure geschwängert, woraus hervorgeht, daß butyrinsaures Ammonoxyd ein Hauptbestandtheil des Tabakrauches ist, dessen eigenthümliche Wirksamkeit übrigens auch von Brandöl (S. 1184) mehr oder weniger bedingt wird; Seife in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XLVII. 212 ff.; 8) Caffein; s. oben S. 1097, 1179 u. 1183; 9) Theobromin; a. d. D.; 10) Harnstoff; vergl. S. 972–975; über dessen mögliche Entstehung 1012, 1137. Erhitzt man ihn mit dem Drei- bis Vierfachen seines Gewichtes wasserarmer  $\text{SO}_3$ , so fängt er bei  $195^\circ \text{C.} = 156^\circ \text{R.}$  an sich zu zerlegen und zerfällt bei  $200^\circ \text{C.} = 160^\circ \text{R.}$ , indem er ( $= \text{C}_2 \text{H}_4 \text{N}_2 \text{O}_2$ )  $2 \text{HO}$  aufnimmt, in  $2 \text{CO}_2$ -Gas und  $2 \text{NH}_3 \text{OSO}_3$ , \*) die zurückbleiben; Nagelsy (Ann. d. Chem. u. Pharm. LVI. 29 ff.) bestimmte die Menge desselben im Harn, nach der Menge des solchen Beuges gebildeten Ammoniak, das durch Platinchlorid zu Platinsalmiak ausgefällt worden; den stöchiometrischen Werth von  $\text{Ch}$  hiebei nach Marignac  $= 443,31$  jenen des  $\text{C} = 75$ , den des  $\text{A} = 175$  und jenen des  $\text{H} = 12,5$  angenommen, entspricht dann 1 Gewichtstheil Platinsalmiak  $0,134,498$  Harnstoff. Indessen muß man den solcher Bestimmung zu unterwerfenden Harn zuvor von „Harnsäure“, „Hypursäure“ (S. 980) und Albumin befreien, weil diese beim Verkohlen des Harns durch Schwefelsäure an dieselbe ebenfalls Ammoniak abtreten würden; man dampft zu dem Ende den Harn zuvor bis zu  $\frac{1}{10}$  seines Umfangs ab, versteht ihn

zur Zeit so gut wie gänzlich an irgend entschleimenden Versachen. Man hat Fadenpilze hervortreiben sehen aus Gemengen von Calomel (Mercurchlorid  $\text{Hg}_2 + \text{Ch}$ ) und Salappenwurzeln-Pulver; waren deren Keimlinge schon in der Wurzel aufgetrocknet zugegen? Schwerlich. Gleiches dürfte auch gelten von jenen, welche in Gemengen von Gese, Kleber, Käse etc. und Zucker sich entwickeln.

\*) Aber 2 Ammoniak fordern  $2 \text{HO}$ , um  $2 \text{SO}_3$  zu binden. Es müssen also 1 Harnstoff dem Harnstoff beitreten.

mit Hydrochlorsäure, die beide genannte Säuren aufscheibet, setzet die Flüssigkeit durch, neutralisirt sie mit Natron, \*) fällt das in ihr vorkommende Kali und Ammoniak (des an Säure gebundenen Ammonoryb, s. a. a. D.) mit Platinchlorid aus, und behandelt die hiervon übrig gebliebene Flüssigkeit mit  $\text{SO}_2$  in der bemerzten Weise. Der diese Flüssigkeit begleitende sog. Extractivstoff des Harns, entwickelt bei der Verkohlung durch  $\text{SO}_2$  kein Ammoniak, weshalb dann die bis zur Verkohlung erhitzte, mit Wasser verdünnte und durchgeseigte mit dem Auswaschwasser vermischte Flüssigkeit, mit Platinchlorid (und Weingeist) versetzt den aus dem gestörten Harnstoff hervorgegangenen Ammoniak-Gehalt, sofort zu Platin-Caltnat sich verbinden und ausfällen läßt.\*\*)

\*) Fresenius zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 117 ff.) heischt 1 Platin-Caltnat zur Lösung, bei  $15^\circ\text{--}20^\circ\text{C.} = 12^\circ\text{--}16^\circ\text{R.}$ , das 26,535-fache seines Gewichtes an  $97\frac{1}{2}\%$  procentigem Alkohol; das 1406-fache an 76 procentigem und das 665-fache an 55 procentigem (ist hingegen der Alkohol mit etwas HCl angesäuert, so ist vom 76 procentigem nur das 672-fache erforderlich), während Kalinchlorplatinchlorid im ersteren Falle das 12083-fache, im andern das 3775- und im dritten das 1053-fache heischen. — Zur Lösung des BaCh wurden 8108 kalten und 4857 siedenden Alkohols von 99,3%o nöthig, zu jener des SrCh nur 116,4 des erstern, dagegen aber 282 des letztern. Ein Theil frisch gefälltes  $\text{BaOCO}_2$  heichte 1137 Wasser jener niederen Temperatur, dagegen 15421 siedendes zur Lösung. Ammonoryb und dessen Carbonat dem Wasser beigegeben, beförderte die Löslichkeit nur sehr wenig. Es forderte ferner ein frisch gefälltes Siliciumfluorbarium 3802 kalten und 3392 siedenden Wassers, an etwas Hydrochlorsäure-haltigen nur 733 und vom sehr wenig angesäuerten nur 640. Im letzteren Falle wurde jedoch etwas BaCh gebildet; wie denn auch CaCh entsteht und FH frei wird, wenn CaF mit HCh-Hydrat erwärmt wird. Um 1  $\text{SrOSO}_3$  im kalten Wasser zu lösen, waren 6895, vom siedenden 9638 Wasser erforderlich, und enthielt es etwas HCh und  $\text{SO}_2$ , so wurde das 11862-fache nöthig. 1  $\text{SrOCO}_2$  heichte 18045 kalten Wassers, und enthielt dieses Ammoniak nebst Ammonoryb-Carbonat: 56545; während ein frisch gefälltes  $\text{CaOCO}_2$  8834 siedenden und 10601 kalten Wassers, vom Ammoniak r.-haltigen hingegen 65246 erfordereten. Es waren ferner erforderlich zur Lösung von 1  $\text{PbOCO}_2$  an kaltem Wasser 50551, an Ammoniak r.-haltigem über das Doppelte dieser Menge; HS bräunte noch erstere Lösung, nach und nach PbS scheidend. Nähnlich verhielt sich  $\text{PbO C}_2\text{O}_3$ . Um hingegen 1  $\text{PbOSO}_3$  in kaltem Wasser zu lösen, mußten 22816 kalten reinen, oder statt dessen 36504 eines dergleichen etwas  $\text{SO}_2$ - und A-haltigen, und noch mehr eines Ammoniak r.-haltigen zugegen seyn. Sog. Kohlensäure Magnesia (basisches Magnit-Carbonat) heichte 56546 kaltes und etwas weniger warmes Wasser, und gab damit eine zwar schwach aber deutlich alkalisch gegenwirkende wässrige Lösung (das in wässriger  $\text{CO}_2$  gelöste  $\text{MgO} + 2\text{CO}_2$  gegenwirkt auf Pflanzenfarben fast so stark alkalisch, wie Natron-Bicarbonat). — Auch das als höchst schwer-löslich erachtete Ammonoryb-Magnitphosphat ( $2\text{MgO} + \text{AH}_4\text{O} + \text{PO}_5 + 12\text{HO}$ ) oder phosphorsaure Ammoniak-Kalkerde ist frisch gefällt, nichts weniger als sehr schwer-löslich; Löslichkeits-Verhältnisse, die bei chemisch-analytischen Untersuchungen wohl zu beachten sind. Man benutzt neuerlich dieses Salz als Dungmittel.

\*) Dem sog. Extractivstoff des Harns ist vermuthlich zunächst jener nicht näher bestimmte (aber wahrscheinlich Krümel- oder Trauben-) Zucker zuzuschreiben, den Woodhuse durch Ausfrieren des Menschenharnes sich bilden

Der Harnstoff selbst ist übrigens im Wasser sehr leichtlöslich und erregt, sich lösend, beträchtliche Kälte; 11) Guanin, im Guano; zumal im Peruanischen, viel weniger im Afrikanischen, daraus von B. Unger geschieden \*) und anfänglich für Harnoxyd gehalten, dem rein dargestellt und näher untersucht als vom Harnoxyde wesentlich verschieden erkannt. Es ist u. z. zufolge, in seiner pomeranzengelben kry stallinischen Platinchlorid-Verbindung (d. i.  $+ \text{HCl} + 2 \text{PtCl}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ ) stöchiometrisch zusammengesetzt aus  $\text{C}_{10} \text{H}_5 \text{A}_5 \text{O}_2$ , weiß, in Wasser unlöslich, bleibt bei  $2500^\circ \text{C.} = 2000^\circ \text{R.}$  unverändert und löst sich leicht in Hydrochlorsäure auf, mit derselben zwei verschiedene Verbindungen darstellend (eine neutrale, 10% HO enthaltende, die bei  $100^\circ \text{C.}$  alles Wasser und bei  $2000^\circ \text{C.}$  reines Guanin zurücklassend alle HCl verliert, und eine saure 2 HCl enthaltende), die, bei Anwesenheit von etwas freier Hydrochlorsäure und Anwärmung durch Platinchlorid in bemerkter Weise zerlegt werden. Mit  $\text{AO}_5$  verbindet es sich, in verschiedenen Sauerstoff-Verhältnissen, zu verschiedenen kry stallinischen Salzen, in denen wir andern auch, wie bei den der  $\text{PO}_5$ , T und  $\text{C}_2 \text{O}_3$  das Verhältnis des Salzgründers zum Salzenger, wie 3 : 4 beobachtet wurde. Löst man ein Gemenge von Kalichlorat und Hydrochlorsäure auf Guanin einwirken,

sah; eine Zucker-Erzeugung, die an jene der erfrerenden Kartoffeln erinnert. — Dampft man Harn im Wasserbade bis zu  $\frac{1}{4}$  seines Umfangs ab und mischt ihm dann ein seinem eigenen gleiches Volum wasser-armen Alkohols bei, so scheidet sich (binnen einigen Tagen) seine Harnsäure, sammt seinem Alkali und seinem im Weingeist unlöslichen Salzen in Form eines Niederschlags ab, der, widerholt mit Alkohol ausgekocht, diesem die ihm noch anhängenden löslichen Theile (Harnstoff, Extract, Hippursäure etc.) überläßt. Trocknet man hierauf im also gereinigten Niederschlag, und wägt ihn, glühet ihn darauf heftig und wägt ihn nach der Glühung wieder, so giebt der Gewichts-Verlust nahe genau die Menge der im Harn vorhanden gewesenen Harnsäure an, die im Harn gesunder Menschen in der Regel 1% beträgt (und die, wenn sie sich nicht meistens Minderung des Harnstoffs zur Seite hat), während dessen Harnstoff-Gehalt nur = 0,6 bis 0,8 Procent zu seyn pflegt. Wöhler fand neuerlich in Fruchtwasser eines gesunden Weibes Harnstoff, der, sollte er dem vom Harn vor dessen Geburt entlassenen Harn entstammen; beweisen würde, daß die Harnsäure sich auch schon in den Ungeborenen enthält; Harnstoff fehlt übrigens weder im Blute noch im Schweiß (zumal bei großer körperlicher Anstrengung) des Menschen gänzlich; m. Grunby. I. 507. Im Harn der an Nervenleiden Erkrankten findet er sich theilweise in  $\text{CO}_2$  und  $\text{AH}_4 \text{O}$  zerlegt. Neben Harnsäure kommt im Menschenharn gewöhnlich Oxalsäure und an Basen gebundene Phosphorsäure vor; — Berthollet fand den Harn der Arthritischen weniger  $\text{PO}_5$ -haltig, als jenen gesunder Personen, dagegen den Schweiß der erkrankten mehr als gewöhnlich sauer; enthält letzterer phosphorsauren Harnstoff? Harngeruch verbreitet, bei Harnverhaltung, der Schweiß der Lastträger; enthält das Harn-Smegma, d. i. die fettartige Beimischung im Schweiß unter dem Achsel, fettsauren (butyrinsäuren) Harnstoff?

\*) Durch Ausziehen des Guano mit Hydrochlorsäure, Fällung durch Alkali u. Wiederauflösen in derselben aber sehr wasserarmen Säure; es löst sich dann hydrochlorsaures Guanin auf und bleibt reines zurück.

so bildet letzteres sich meistens in Oxalsäure und Ammoniak um, mengt man hingegen innig 3 Gewichtstheile Guanin mit 5 Kalichlorat nebst 25 Wasser, und setzt dann 30 Hydrochlorsäure (stöchiometrisch 1 Guanin +  $2 \text{ KOChO}_5 + 3 \text{ HCh} + \text{HO} + \text{A}_2$ ) hinzu, so entsteht zuvörderst flarres hydrochlorsaures Guanin, dann aber, unter Entwicklung von Chloridsäure-Gas, bei  $250^\circ \text{C.} = 200^\circ \text{R.}$  binnen 24 Stunden kry- stallinische Dry- oder Ueberharnsäure, deren Gestalt durch Schaben an der inneren Gefäßwand etwas beschleunigt wird \*) und die  $= \text{C}_{10} \text{ H}_5 \text{ A}_4 \text{ O}_9$  stöchiometrisch zusammengesetzt seyn soll (Harnsäure ist aber  $= \text{C}_5 \text{ H}_2 \text{ A}_2 \text{ O}_3$ ), mithin würden 2 Harnsäure ( $= \text{C}_{10} \text{ H}_4 \text{ A}_4 \text{ O}_6$ ), außer einem Zuwachs von HO, auch noch 2 O nöthig haben, um 1 Dryharnsäure zu werden. \*\*) Indessen lehrten W's weitere Versuche, daß das Silberoxyd-Salz dieser Säure nur eine stöchiometrische Zusammensetzung derselben  $= \text{C}_{10} \text{ H}_3 \text{ A}_4 \text{ O}_7 + 2 \text{ HO}$  anzunehmen gestatte. \*\*\*) Ist  $\text{C}_5 \text{ H}_2 \text{ A}_2$  als das Radical der Harnsäure

\*) Es kommen dabei, beßätigt sich die Zusammensetzung der Ueberharnsäure, neben derselben zu Stande: 1 Salmiat ( $\text{AH}_4 \text{ Ch}$ ), 2 KCh und 2 Chloridsäure  $= 2 \text{ ChO}_3$ .

\*\*) Wie man aus dem Guano im Großen Harnsäure (mittels Kali-Lauge, gewonnen aus Potasche durch  $\text{CaOH}$ , Hydrochlorsäure etc. — vergl. oben S. 974 vortheilhaft gewinnen könne, lehrt Bensch in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 266 ff.; arbeitete man mit Natron-Lauge, so würde man statt Hydrochlorsäure Kochsalz und Schwefelsäure verwenden, und das dabei zu Stande kommende  $\text{NaOSO}_3$  später wieder auf  $\text{NaOH}$  benutzen können. Das bei der Harnsäure-Auszugung durch  $\text{KOH}$  entstehende Kalisalz derselben quillt ungemein auf, und muß, als annoch heiß auszupressender Brei zuvor durch stetes Umrühren gegen Abrennen geschützt werden.

\*\*\*) Die Dryharnsäure schießt in farblos glänzenden kurzen rhombischen, schief beendigten Prismen oder sechsförmig wie Salmiat aus ihrer heißen wässrigen Lösung an, knirscht zwischen den Zähnen, ist in kaltem Wasser schwerlöslich, röthet Lackmuspapier, ist weder schmeckbar noch riechbar, schwerausfälllich in wässrigen Säuren, auflöslicher in Lösungen der Alkali-Carbonate, entwickelt gekühlt, neben Wasserdampf viel Rhansäure-Hydrat, und hinterläßt schwerverbrennliche Kohle. — Hinsichtlich der oben S. 973 ff. beschriebenen Umbildungs- und Zerlegungs-Erzeugnisse der Harnsäure steht noch zu bemerken, daß Schlieper neuerlich die hiesher gehörigen Entdeckungen Diebig's und Wöhler's in Beziehung auf Alloxansäure weiter verfolgt und unter andern gefunden hat, daß bei der Erzeugung des Alloxan aus Harnsäure, mittels Hypofäure, zugleich viel Alloxantin und Parabansäure, und bei größerer Erwärmung azot-saurer Harnstoff gebildet werde, daß man mittels  $\text{HCh}$  und Kalichlorat beträchtlich mehr Alloxan erhält, als durch Vererbung von Hypofäure. S. mischte zu dem Ende in einer Schale 4 Unzen Harnsäure mit 3 Unzen wässrig-flüssiger Hydrochlorsäure von mittlerer Stärke, trug dann langsam nach und nach 1 Unze feingetriebenes chlorsaures Kali in das Gemisch, jeden hineingetragenen Antheil mit dem Säure-Gemisch wohl verrührend, so daß binnen  $\frac{1}{2}$  Stunde  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{4}{5}$  Unze des  $\text{KOChO}_5$  beigegeben waren, goß dann zu der durch Selbst-erhitzung mehr oder weniger heißen flüchtigen Masse doppelt so viel kaltes Wasser, und ließ den Hiebel unverändert gebliebenen kleinen Antheil von Harnsäure 2 bis 3 Stunden hindurch sich absetzen, trennte dann davon die überstehende Alloxan-reiche

zu betrachten (und als solches Urön oder minder passend Lithön zu benennen), so ist dessen niedrigste Drygensäuerungsstufe die Xanthin

Flüssigkeit und versetzte die verbliebene Harnsäure noch mit etwas starker Hyponitrosäure und nach und nach mit dem Rest des Kalichlorat, nach dem das saure Gemisch zuvor bis  $50^{\circ}\text{C.} = 40^{\circ}\text{R.}$  angewärmt worden war. E's Formel für das Alloxan und die Alloxansäure (welche letztere aus alloxansaurem Baryt durch  $\text{SO}_2$  geschieden wurde) ist das Doppelte der oben a. a. O. mitgetheilten, nämlich für Alloxan  $= \text{C}_8 \text{H}_4 \text{A}_2 \text{O}_{10}$  und für Alloxansäure (entstanden in Folge der Säureforderung eines fixen Alkali) die sich bildet, indem 2 HO an denen H- und O-Anteilen des Alloxan übrig bleiben, welche dabei zu 2 HO zusammentreten  $= \text{C}_8 \text{H}_2 \text{A}_2 \text{O}_8$  und, falls sie an Kali gebunden erscheint,  $+ 2 \text{K} + 6 \text{HO}$ . Bleibt man von 2 Harnsäure  $= \text{C}_{10} \text{H}_4 \text{A}_4 \text{O}_6$  ab 1 Harnstoff, so bleibt  $\text{C}_8 \text{A}_2 \text{O}_4$ , d. i. die Zusammensetzung einer andern hieher gehörigen Säure, der Urilsäure. Alloxan mit  $\text{BaOHO}$  statt mit  $\text{KOHO}$  behandelt, gewährt den alloxansauren Baryt. Alloxansaures Methyloxyd darzustellen gelang nicht. Durch anhaltendes Sieden der wässrigen Lösung der Alloxansäure sah E. diese zerfallen in eine Säure, von ihm Leucotursäure ( $= \text{C}_6 \text{H}_2 \text{A}_2 \text{O}_5 + \text{HO}$ ) genannt (die durch Zugiehung von 3 HO mittelst Einwirkung fixer Alkalien zerfällt in 2 Ammonial- und 3 Oxalsäure), und in einen sog. indifferenten zusammengesetzten Stoff, bezeichnet durch Dissan  $= \text{C}_6 \text{H}_4 \text{A}_2 \text{O}_5$ , also gleich einem Hydrogenür der Säure. Eine andere Säure, die Hydursäure erhielt E. gelegentlich bei der Behandlung der Harnsäure mit Hjotsäure, er fand sie stöchiometrisch zusammengesetzt aus  $\text{C}_{12} \text{H}_2 \text{A}_3 \text{O}_4$  und durch Hjotsäure-Einwirkung ein anderes neues Erzeugniß: die Nitrohydursäure  $= \text{C}_8 \text{H}_2 \text{A}_3 \text{O}_{14}$ , so wie eine vierte hiehergehörige, noch unbekannte Säure  $= \text{C}_{10} \text{H}_4 \text{A}_2 \text{O}_8 + \text{HO}$ . Desgleichen gieng in E's Versuch durch Einampfen des Alloxantins mit überschüssiger wässriger HCl und damit folgender Einwirkung von  $\text{AO}_5$  hervor, die ebenfalls kryallisirbare, stöchiometrisch aus  $\text{C}_6 \text{H}_2 \text{A}_2 \text{O}_3 + \text{HO}$  bestehende Alitursäure, die davon abstrirte Harnstoff enthielt nur noch  $\text{AO}_5$ . Alloxan und Parabansäure, gas, mit HS behandelt, ihrem Alloxan-Gehalt nach in Alloxantin verwandelt, und von diesem, so wie vom freigewordenen S, mittelst Seltung, getrennt, als man die dadurch vom Alloxantin befreite Parabansäure — um die, diese Säure begleitende, nach dem Alloxantin entstandene Dialursäure ebenfalls in Parabansäure zurückzuführen — mit etwas Hjotsäure versetzte das Ammonorydsalz einer weiteren neuen Säure, der Dilitursäure ( $= \text{C}_8 \text{A}_3 \text{HO}_8 + 2 \text{HO}$ , welche 2 HO durch Salzgründe vertreibbar sind) die sich besonders dadurch auszeichnet, daß sie mit Ammonoxyd ein in kaltem Wasser fast unlösliches Salz darstellt, das von wasserarmer  $\text{KOH}$ -Lösung nicht, wohl aber von wasserreicher unter Ammonial-Entbindung (theilweise) zersetzt wird, in wasserarmer Schwefelsäure sich unzerseht auflöst und ebenso wieder geschieden wird durch Zusatz von Wasser und auch von starker Hjotsäure (worin sie sich nicht auflöst) keine Zersetzung erleidet, Alles Beziehen, welche dieses sog. dilitursäure Ammonoryd eher als eine Amid-artige Verbindung als ein Salz erachten lassen. — Ueber eine ziemlich kostspielige Reinigung der Hippursäure im Großen (S. 991 und 980); vergl. Bensch in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 267 ff. Dessaignes zersetzte stöchiometrisch durch Einwirkung anderer Säuren die Hippursäure ( $\text{C}_{18} \text{H}_9 \text{AO}_5 + \text{HO}$ ) in Benzoesäure ( $\text{C}_{14} \text{H}_5 \text{O}_3$ ) und Zeimzucker (oder Glycycol  $= \text{C}_8 \text{H}_7 \text{A}_2 \text{O}_5 + 2 \text{HO} = \text{C}_8 \text{H}_9 \text{A}_2 \text{O}_7$ ); 2 Wasser-haltige Hippursäure sind demnach  $= \text{C}_{36} \text{H}_{18} \text{A}_2 \text{O}_{12}$ . Diese können zerfallen, unter Zugiehung von noch ein HO in 2 Bz  $= \text{C}_{28} \text{H}_{10} \text{O}_6$ , da dann übrig bleiben  $\text{C}_8 \text{H}_9 \text{A}_2 \text{O}_7$  das ist = 1 Glycycolhydrat. Zeim (Glutin) giebt, mit oxydirenden Säuren behandelt, unter

genannte Harnstoffsäure =  $C_3 H_2 A_2 + O_2$ , d. i. der Hauptstoff der sehr seltenen bräunlich fleischfarbenen Blasensteine des Menschen, die gereinigt eine bläugelbliche, amorphe, im Wasser unlösliche, in wässrigem Ammoniak und KOHO auflösliche, daraus selbst durch  $CO_2$  (jedoch nicht durch Calmial, der dagegen Harnsäure aus deren Kalisalz-Lösung niederschlägt) fällbare, in Azotsäure ohne Gasentwicklung und ohne Röthung auflösliche Masse, die im letzteren Falle sich citronfarben gelbet. \*) Eine basische Verbindung des Urén mit O ist bis hieher unbekannt; es verhält sich daher zu O ähnlich wie die Brennzünder, zumal wie S, der auch in allen seinen Drygenverbindungen sich als Säure bethätigt. Die Benennung Urén ist übrigens jenem Radical ertheilt worden, gemäß der von Berzelius in dieser Hinsicht befolgten Regel: die Namen der nur aus C- und H-Antheilen zusammengesetzten Geweiststoffe in yl (Methyl, Acetyl etc.), die der aus C und A bestehenden in an (Ryan und daher auch Mellan statt Mellon; oben S. 966), und jene, welche außer C und A auch noch H enthalten in én sich endigen zu lassen; B. dehnt jedoch die zweite dieser Endigungen (an) auch auf die neben C und A noch S darbietenden Grundstoffverbindungen aus, und nennt daher die der Schwefelblausäure Rhoban (oben S. 965 ff., 969 und 999); liesse man statt

andern auch Bz. Weicht man nämlich 2 Gewichtstheile Eisküster-Leim in 50 Wasser, setzt dann 15 wasserarme Schwefelsäure zu (die, in Folge der entstandenen Erhitzung den Leim zersetzt) und 8 Kall-Bichromat, so erhält man durch Destillation neben  $KyH$ , A, VI und Bz. Man unterbricht die Destillation, wenn die Masse zu schäumen beginnt; außer den genannten flüchtigen Säuren findet man in der Vorlage auch noch flüchtige Oele, die durch wiederholte Destillationen sonderungsfähig sind; Schlieper, der Persoz's und Marchand's hieher gehörige Versuche wiederholte (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 1 ff.), gelang es sie in folgende 3 zu sondern: a) Valeronitril (also genannt, weil es eine Verbindung ist, welche theilweise ähnelt dem von Fehling durch Destillation des benzoesauren Ammonoxyd gewonnenen Benzonnitril), d. i. Valeriansäure, die statt 3 O ein Aequivalent A aufgenommen hat, und daher ist =  $C_{10} H_9 A$  (statt  $C_{10} H_9 O_3$ ); b) Valeracetonitril =  $C_{26} H_{24} A_2 O_6$ . Zwei Verhältniß-Gewichte desselben =  $C_{52} H_{48} A_4 O_{12}$  entsprechen 4 Valeronitril (=  $C_{40} H_{36} A_4$ ) + 3 A-Ghydrat (=  $C_{12} H_{12} O_{12}$ ): a) kann in Valeriansäure und Ammoniak; b) in Essigsäure, Valeriansäure und Ammoniak zerfallen, beide sind leichte Oele, c) ein schweres (dem Eigengewichte und dem Geruche nach an Zimmtöl erinnerndes) Oel, dessen Siedepunkt höher als  $200^\circ C$ . liegt. Marchand erhielt statt dessen ein dem Bittermandelöl ähnliches schweres Aetheröl. — Setzt man gleich anfänglich mehr Wasser zu, als die Vorschrift fordert, so erhält man nur Formylsäure.

- \*) Sehr selten kommt in Blasensteinen vor das sog. Blasenoxyd oder Cystin =  $C_8 H_6 AS_2 O_4$ ; als sog. Stein ist es schmutzig gelblich, durchscheinender und kryallinisch; sein Gehalt an Schwefel beträgt nicht weniger als  $25\frac{1}{2}$  Procent. Es ist auflöslich in Alkali-Lösungen und in Essigsäure; letztere entläßt es erlaltend in farblosen kryallinischen Blättchen, die erpicht eigenthümlichen Geruch entwickeln, während sie zerbröckelt werden.

dessen die der C-, A- und S-haltigen Gekräftigten sich in an endigen, so hätte man für solche Radicale eine dem S-Gehalt nachweisende Benennung, während die Endigung an darüber in Zweifel läßt: ob nur C und A, oder C, A und S zugegen sind. Und wollte man obige Benennungsregel auch auf jene Fälle ausdehnen, in welchen neben C und A noch ein Metall auftritt, so dürfte die Endigung an (mit gedehntem u) in Absicht auf Reibung von Härte und Entwicklung von Wohlklang den Endigungen an, en und on gleichwerthig seyn, während in den Alkaloiden verbliebe. 3. D. Sulphon statt Schwefelcyan (Schwefelblausstoff), Ferrun statt Ferrocyan, Uraïn statt Oxyuran, Chlorin statt Chlorkyan, u. — — 12) Corydalin, als Malat in der Wurzel der *Corydalis tuberosa* und C. *tabacca* nachgewiesen von Wackenroder; m. Grundz. I. 872, 879 vergl. mit 871 und 850; 13) Curarin, im Curare, d. i. dem Pfeilgift der Indianer am Ober-Orinoco; a. a. D. 736; 14) Delphinin, im Saamen von *Delphinium Staphisacria* L., wird von mehreren den Alkaloiden beigezählt; a. a. D. 863; 15) Harmalin, an Phosphorsäure gebunden; im Saamen von *Peganum Harmala* (tartarisch: Zyserlik) und darin von Goebel entdeckt; in Wasser und Aether schwerlöslich, löslicher in absolutem Alkohol und aus dessen siedender Lösung durch Erkalten sich in Form rhombischer Säulen scheidend; bräunlich gelb, schwach bitter, hinterher etwas zusammenziehend scharf schmeckend, den Speichel citrongelbend und mit Säuren gelbe, größtentheils leichtlösliche, zum Theil krystallisirte Salze bildend, aus denen NaOH es unverändert scheibet. In einer Glasröhre erhitzt unter Entwicklung eines weißen mehligten Sublimats der Zersetzung unterliegend, im Platin-Löffel erhitzt widrig riechenden weißen Rauch entwickelnd; entzündlich, entzündet glänzende vollständig verbrennliche Kohle hinterlassend; Warrentrapp und Will zufolge stöchiometrisch =  $C_{24} (25) H_{12} (13) A_4 + HO$ . Röthet sich durch Oxydation und bietet so einen glänzend rothen Farbstoff, genannt Harmala dar. Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXVIII. 363 ff. und XXXIX. 289 ff. — A. a. D. LIV. 254 ff. findet sich die Nachricht, daß es Dr. Roschieder und Werthheim gelungen ist darzuthun, daß das Narcotin und das Piperin (wie bemerkt) Salze sind, das erstere das neutrale Salz einer Azot-freien Säure und eines Alkaloids, dessen basische Verbindung mit derselben Säure früher von Wlyth als selbstständiger Bildungsgetheil betrachtet und Narcogenin genannt wurde, das andere dagegen, Anilin (oben S. 1070) neutralisirt durch eine Azot-haltige Säure. Beiderlei Salze theilen mit den übrigen Alkaloid-Salzen jenen HO-Gehalt ihres Salzgründers, welcher diesen den Ammonoxyd-Salzen gleichstellt und der die an sich nicht basische Grundstoff-Verbindung solchen Salzgründers: in eine Verbindung seines Radicals mit H und in ein Oxyd des also hydrogenirten Radicals durch O verwandelt, womit die



oben S. 1172 ff. hinterlegten Bemerkungen über den chemischen Bestand (Constitution) der Alkalorde zu vergleichen sub. Manche, hinsichtlich ihres Salzgründerwerthes, noch zweifelhafte sog. Pflanzenstoffe, z. B. das kryallisirbare, bei 2000° C. zerföhrbare Digitalin \*) das Gratiolin der *Gratiola officinalis* (weiß, aus der alkoholigen Lösung in hödrigen Ansüffen sich scheidend, im Wasser schwerlöslich, im Alkohol leicht- und im Aether sehr leichtlöslich, ungemein bitter, ähnlich wie das ebenfalls weiße und geruchlose, Radmus nicht röthende Digitalin, harzartig, durch Gallägersäure fällbar, in Schwefelsäure mit anfänglich gelber, später mit purpurner Farbe auflöslich) scheinen Verbindungen von einem Alkaloid und einem sog. indifferenten Stoff oder zugleich auch mit einer Pflanzensäure zu seyn. Was die Löslichkeit der Alkalorde erhöht, ohne Säure zu seyn, muß auch ihre alkalische Gegenwirkung verstärken; gleichwie Blei, Bismuth etc. Oxide durch Mannit etc. löslich und damit alkalisch wirksam werden. Daß Säuren auch mit nicht basischen Stoffen vollkommene geschlossene kryallinische Verbindungen einzugehen vermögen, dafür wenigstens spricht unter andern das kryallisirbare oxalsaure Glutin (S. 187), und ebenso auch jeder Azot-freie Salzgründer, der Säuren nicht nur vollständig zu neutralisiren, sondern auch mit ihnen verbunden kryallinischer Gestaltung fähig wird; z. B. das Aethyloryd in seinen kryallisirbaren sog. zusammengesetzten Aethern (z. B. im lecanorsäuren Aethyloryd; oben S. 1132 und 1137). Eine, hinsichtlich ihres Selbstgestaltungsvermögens ausgezeichnete Verbindung der Art ist das basische Cyanärsäure Amylorhyd (oben S. 878 ff.), das, von Liebig dargestellt, neuerlich von Schlieper näher bestimmt wurde, und das man erhält, wenn man in einer kleinen Retorte vollkommen trockne Cyanärsäure (oben S. 875) erhitzt und die dadurch sich bildenden Cyanärsäure-Dämpfe in wasserfreies Amylorhydrydrat ( $C_{10}H_{11}O + HO$  Kartostelfusel; S. 876) leitet; sie werden davon sogleich verschluckt und gewähren damit nach einiger Zeit einen kryallinischen Dri, der aus zahlreichen Kryallstittern und diesen anhaftendem Fusel besteht, im heißen Wasser löslich ist und der jene Verbindung frei von Fusel, wie von Xyamelid \*\*) in schneeweißen, sehr lockern, höchst perlmutterglänzenden, sich fettig anführenden, kryallinischen Schuppen darstellen läßt, sofern man seine heiß bereitete wäfrige Lösung so lange kocht, bis aller Fuselgeruch verschwunden ist. Auffallend an diesen ungemein schönen Kryallen ist ihre fettige Beschaffenheit, die sich auch darin bewährt, daß die Kryalle der Abhäflon zum Wasser ermangeln; denn

\*) Schon 1/20,000 desselben macht Wasser bitter.

\*\*) Das ist jene weiße Masse, in welche wäfrigflüssige Cyanärsäure von selber übergeht und die, an sich unlöslich, unschmedbar und amorph, der wasser-haltigen Cyanärsäure vollkommen homer, in diese wieder zurückgeht, wenn sie erhitzt wird.

sie werden vom kalten Wasser weder genäßt noch gelöst, sind übrigens geruch- und geschmacklos, im Alkohol wie im Aether löslich, zwischen zwei Uhrgläsern erhitzt: bei 100° C. sublimirbar, dann lebhaft glänzende Blättchen bildend, und gewähren, im heißen Wasser gelöst und erkalten, eine schön schillernde Haut. Dem Leucin sind sie sehr ähnlich, bestehen aber aus 3 Verhältnißgewichten Amylorrh + 2 Kyanursäure + 9 H<sub>2</sub>O = C<sub>42</sub>H<sub>42</sub>A<sub>6</sub>O<sub>18</sub> und lösen sich im Aether, der das Leucin nicht aufnimmt. Hinsichtlich seines Glanzes erinnert übrigens das basisch kyanursäure Amylorrh auch an das Santonin (oder vielmehr an die Santonylsäure), d. i. eine nebst einem besondern Aetheröl unmaßmäßig die arzneiliche Wirksamkeit des Wurmsaamen (*Semen Cinae* von *Artemisia contra L.*, *A. glomerata* Sib. und *A. inculta* Delil. zur Familie der Synanthereen gehörig) hauptsächlich bedingende Säure, die man gewinnt, wenn man den gepulverten Wurmsaamen mit CaO mengt und ihn dann wiederholt mit wässrigem Bräutig (Brantwein) digerirt, sämtliche Auszugsfähigkeit durchseihet, bis auf einen geringen Rückstand abdestillirt, diesen aber für sich noch weiter abdunstet und ihn dann, annoch heiß, mit A vermischt; erkalten krystallirt sie heraus, darauf durch Lösen in Alkohol und Erwärmen mit Thierkohle entfärbt, bildet sie lebhaft glänzende, sechsseitige, sehr lose, an den Ecken quer abgestumpfte, unschmelzbare und geruchlos Prismen, die sich (nicht selten unter Zersprengung) durch Sonnenlicht gelben und nun wesentlich verändert erscheinen. Sie schmelzen bei 1360° C. = 1060,8 R., sind stärker erhitzt sublimirbar, erstarren, nach der Schmelzung erkalten, krystallinisch, lösen sich im kalten Wasser kaum, im heißen Alkohol leicht, gehen mit Salzgründern krystallisirbare Salzverbindungen ein, und bestehen wahrscheinlich höchstwahrscheinlich aus C<sub>5</sub>H<sub>3</sub>O, sich dadurch der früheren Bestimmung des Amylorrh (S. 876 Ann.) nähernd. Nicht nur hinsichtlich des Glanzes ihrer Krystalle, sondern vorzüglich auch in Rücksicht auf Bildung der Schillerhaut erinnert das kyanursäure Amylorrh an die, hinsichtlich ihres übrigen Verhaltens der Santonylsäure nahestehende Mesculinsäure (Mesculin; angeblich = C<sub>16</sub>H<sub>9</sub>O<sub>10</sub>), die in der Roskastanien-Haut und Rinde, desgleichen in der Eschenrinde vorkommt und wahrscheinlich wesentlich übereinstimmt mit einem von Osborn in der Saponaria off. L. und von Buffy in der ägyptischen Saponaria aufgefundenen (und von ihm „Saponin“ genannten) Bildungstheil, und in ihrem Hauptverhalten nach auch im sog. Schillerstoff — gebunden an ein noch unbekanntes Alkaloid? — vorkommt. Sie wird den Roskastanien entzogen durch wasserhaltigen Alkohol, der dem Pulver der Rinde und ihnen selbst ihren bitteren Geschmack nimmt (was auch, wie beim sog. Islandischen Moos, Behandlung mit Pottaschen-Lösung oder Pottaschen-aschen-Lauge leistet) und so die Kerne der Roskastanien in ein sehr gutes Futter für Kühe u. verwandelt; vergl. S. 1093. Verdampft man

diesen Auszug, so hinterläßt er eine gelbe, auch im Wasser leichtlösliche, im Aether unlösliche Masse. Vollständiger aber erfolgt die Ausziehung durch heiße Kali-Lösung oder durch dergleichen Kalkmilch, und Fremdy zufolge bilden sich im ersteren Fall zweierlei Verbindungen eine aus gelbem Farbstoff und Kali bestehende und: an sich farbloses äscullinsaures Kali; erstere ist selbst im Wasser und selbst in schwacher Kalilauge unlöslich, letztere leichtlöslich, daher von der ersteren leicht zu trennen. Mit stärkeren Säuren behandelt entläßt das genannte Salz die Resculinsäure in Form kleiner, im kalten Wasser sehr schwer löslicher, gelblich kaum schmeckbarer (sehr schwach bitterer) weißer Blättchen (oder auch als weißes Pulver), die vom Alkohol leicht gelöst werden und deren wässrige Lösung bei auffallendem Lichte sehr lebhaft blau schillert, während das durchfallende Licht die rothgelbe Ergängungsfarbe darbietet. Zusatz von Säuren bringt den Schiller zum Verschwinden, Alkalien stellen ihn wieder her. Ueber ein hieher gehöriges Verhalten des sog. Indigypurpur vergl. m. Grundz. I. 529 ff. Anm. — — Das dem Kethylorhyd und dem Amylorhyd in Abicht auf Zusammensetzung, Hydratirung und Säure-Bindung sich anreihende Glychylorhyd (oben S. 878) nennt Bergelin, das Radical desselben durch Etyl bezeichnend, nicht Glycerylorhyd oder Glycerin, sondern Etylorhyd =  $C_3H_2O$  (procentisch nach B. = 74,2 C, 11,3 H, 14,5 O). In der Pichurimbohne (Sem. s. Faba Pochurim maj., von dem in Brasilien heimischen, zur Familie der Laurineen gehörigen Puhurybaum) befindet sich das Glychylorhyd an eine Abänderung der Margarinsäure gebunden, welche jener des Lorbeer-Fettöls ähnelt, außerdem aber von einem eigenthümlichen Aetheröl begleitet erscheint; vergl. S. 1048.

- \*) Unter den übrigen Salzgrändern steht das Ammonorhyd ( $AM_4O$ ) den Alkaloiden am nächsten, weil seine Grundlage thatsächlich ebenfalls eine zusammengesetzte ist; während die übrigen Metallorhyde nur muthmaßlich, vielleicht ebenfalls aus C, H und A zusammengesetzte Grundlagen haben, die sich von jenen der nicht künstlichen Alkaloiden (von denen bis jetzt keine einzige Säure-frei dargestellt worden \*) vielleicht nur dadurch unterscheiden, daß in ihnen (in den Metallen, Ammon ausgenommen) sich dieselben Grundstoffe im weit höheren Grade Wärme-arm und verdichtet, und solcher Verdichtung entsprechend, hinsichtlich ihrer gegenseitigen Anziehung und daraus erwachsenen Verbindungs-Festigkeit verstärkt befinden, als in denen der Alkaloiden. Zur weiteren Vergleichung, und damit zugleich zur vollständigeren Würdigung

\*) Und von denen daher auch jene Vermuthung (oben S. 1172 ff.), daß sie, ledig ihres Säures (z. B. Morphin zc. O-frei) Metalle seyn würden: ähnlich dem Ammon, nicht eher verwerflich erscheinen kann, bis ihre Befreiung vom Säure das Gegenstück darbietet.

dieser Vermuthung, möge nachstehende Uebersicht der Hauptverhalten A) verschiedener Metalle, zu dem Alsfäurer (O) und den Salzbildnern, und B) ihrer basischen Dryde zu den Säuren dienen:

- A) Ammon: a) mit O das Ammonorhyd, das mittelst HO auch in Betheile sehr löslich ist; \*) b) mit Ch das  $\text{AH}_4\text{Ch}$  oder den Salmiak bildend, der hervorgeht entweder unmittelbar aus der Verbindung des gasigen Ammoniak mit gasigem Hydrochlor, oder mittelbar durch Neutralisirung des Ammonorhyd mit Hydrochlor, unter Ausrückung von HO; fabrikmäßig meistens durch Wechselzersehung des zuvor aus Ammonorhyd-Carbonat und Schwefelsäure gebildeten krystallinischen Ammonorhyd-Sulphat und NaCh (Kochsalz) + Wasser, das dabei zu Gunsten der Bildung von NaO und dadurch gleichzeitig von HCh zerlegt wird; so daß neben dem sublimirbaren als Sublimat durchscheinende, zäh, festsig krystallinische Kuchen bildenden Salmiak das nicht sublimirbare Natrium-Sulphat (Glaubersalz) zu Stande kommt; oder durch Wechselzersehung von Ammonorhyd-Carbonat, Kochsalz und Wasser, woraus  $\text{NaOCO}_2$  (Soda) und Salmiak erwächst, oder trocknen Weges durch Sineinanderwirkung von verbendem Wasser-haltigen  $\text{AH}_4\text{OCO}_2$  (hervorgehend aus Ammonorhyd-Dralat, dessen Säure durch Erhitzung zerfällt in  $\text{CO}_2$  und entweichendes CO-Gas zerfällt) und NaCh; \*\*) c) mit Ky, entstanden durch Erwärmen eines Gemenges von Salmiak und KKy, oder durch Neutralisiren von wässrigem Ammonorhyd mit HKy, unter Mitbildung von HO: farblose, äußerst flüchtige, sich schnell zersetzende

\*) Bis jetzt nur bekannt in seinen Verbindungen mit Säuren, als hervorgegangen durch deren Säure-Forderung, aus Ammoniak und Wasser, muß aber auch als im sog. wässrigen Ammoniak auf gleiche Weise durch das Wasser selbst zu Stande gekommen erachtet werden.

\*\*) Pelouze neuere Verhältnißgewichts- oder sog. Atomzahl-Bestimmungen einiger Grundstoffe machen, beständig sie sich, folgende größtentheils kleine Abänderungen der E. 855 u. f. w. aufgeführten nöthig: St O = 100, so ist K = 489,30; Na oder N = 287,17; Ba = 858,01; Sr = 548,02; Cr = 328 (nach Berlin = 328,38); Ag = 1949,01; Au = 2486,026 (d. i. genau das Doppelte der E. 855 aufgeführten Zahl); Si = 88,94 (vergl. oben E. 948) und A = 175,18. Berzelius, der sonst die Zahl des Schwefels zu 201,163 berechnete, fand sie neuerlicher nochmaliger Prüfung gemäß, nur = 200,75 also der oben E. 943 zu Grunde gelegten beträchtlich näher, wie chemisch. St S = 200,75, so erhalten, St's Berechnung zufolge, nachbenannte Grundstoffe O = 100 angenommen folgende Zahlen-Abänderungen: Ca = 251,61; Mg = 158,14; Th = 841,6; Zr = 419,25; Ta = 998,365; As = 938,98 (oben E. 859 ist sie zu 940,084 in Ansatz gebracht) und F = 25,435 (unter allen die am meisten abgeänderte Zahl). Erdmann und Marchand hatten den E. 943 angegebenen stöchiometrischen Werth des S mittelst der Bestimmung des im Innern gegebenen Mengen-Verhältnisses von S zu Mr ermittelt; S. entgegnete: daß Mr keinen sicheren Anhaltspunkt gebe, wogegen E. und M. sich verwahrten und ihre Bestimmung der S-Zahl als die richtige zu erachten sich berechtigt fanden.

und dabei zugleich nach Blausäure und nach Ammoniak riechende Kry-  
stalle darstellend;

- B) Einfache Metalle: 1) K. Im trocknen O.-Gas verbrennt das weiß-  
graue, harte, schmelzbare, im Wasser unter heftiger Erhitzung und  
Bindung von HO sich lösende Dryd gewährend, das einmal mit HO,  
oder mit  $\text{CO}_2$  verbunden durch heftigstes Glühen weder sein HO noch  
seine  $\text{CO}_2$  verliert, als wässrige Lösung (Kali-Lauge, Kallauge  
oder Seifenkiederkauge, die wässrige Camphor-Lösung trübt, während  
diese von  $\text{NHO}$ - und von  $\text{AH}_4\text{O}$ -Lösung ungetrübt bleibt) gewöhnlich  
gewonnen wird durch Lösen von 1 Gewichtstheil  $\text{KOCO}_2$  in wenigstens  
10 Wasser, Erhitzen der Lösung in reinen eisernen oder silbernen Kesseln  
bis zum Sieden, darauf, und während desselben nach und nach in kleinen  
Antheilen erfolgendes Zusetzen von  $\frac{1}{2}$  Gewichtstheil reinen Kalk, der  
kurz zuvor in trocknes Hydrat verwandelt (gelöst) worden ist, Klären,  
gewöhnlich vollzogen mittelst Seihung durch Leinwand, oder schneller  
und keiner theilweisen zweiten Seihung bedürftig: durch zuvor mit  
heißem Wasser genässten Gattun), rasches Abdampfen der geklärten  
Lauge in eisernen oder silbernen Kesseln bis zur Trockne und Schmelzen  
des trocknen Abdampfungsrückstandes im bedeckten silbernen Schmelztiegel,  
da es dann erkaltet zu harrem, strödem weißem, 16 Procent Wasser ent-  
haltendem Hydrat  $\text{KOH}$ , dessen O.-Gehalt im KO dem im KO an der Größe  
gleichkommt, das an der Luft schnell zerfließt, aus gesättigter Lösung  
in durchsichtigen Blättern oder Octaedern krystallin, im Alkohol lös-  
lich ist, sich in Wasser unter starker Erhitzung löst, als kalte Lauge  
Cellulose (oben S. 1216) nicht färbt und davon nicht gefärbt wird,  
auf die meisten zumal Azot-haltigen Bildungstheile zerhörend wirkt  
(mit 38 Procent  $\text{KOH}$ -Gehalt eine starke 1,45 Eigengewicht besitzende,  
mit  $1\frac{1}{3}$  Procent eine schwache Lauge darstellend, die einer starken Lauge  
+  $27\frac{1}{2}$  Wasser ist) und als Lösung ätzend schmeckt, als Salzgründer  
alle übrigen aus deren Salzen scheidend. Mit  $\text{O}_2$  (oder als  $\text{K}_2 + \text{O}_2$ ?)  
ein gelbes, in Wasser unter O.-Entwickelung lösliches Hyperoxyd  
gewährend. Mit  $\text{Ch}$ ; durch von selber erfolgende Entzündung des K in  
 $\text{Ch}$ -Gase, oder durch Neutralisiren des  $\text{KOH}$  oder des  $\text{KOCO}_2$  mit  $\text{HCh}$ ,  
oder durch Glühen derselben in  $\text{Ch}$ -Gase, so wie durch unter Wasser-  
zerlegung stattfindende Wechselzersehung häufig als Nebenzerzeugniß her-  
vorgehend (z. B. als Seifenfluß in der Unterlauge, der mit  $\text{KOH}$   
unter Zusatz von Kochsalz bereiteten gemeinen Waschseife; oben S. 878,  
bei der Darstellung von Soda aus Kochsalz-Lösung durch Kali-Car-  
bonat, bei Winterkälte u.); hieß sonst Digestinsalz, bildet farblos-  
durchsichtige Würfel, die, im Wasser leichtlöslich, gelöst wie Kochsalz-  
Lösung schmecken, im Wasser-armen Weingeist wenig löslich sind und  
überhaupt in ihrem Verhalten dem des Kochsalzes sehr nahe kommen.  
Mit F, Br und J ähnliche würfliche Krystalle darstellend; letztere  
Verbindung wird am leichtesten durch Fällung gelbten Eisenjodats

(gewonnen durch Uebergießen von Fe und J mit Wasser) durch  $\text{KOCO}_2$  erhalten. Durch Hydrofluorsilicssäure gefällt bildet KO weißes pulveriges, fast unlösliches Kalinsilicfluorid. Im  $\text{K}_2\text{O}$ -Gas verbrannt bildet K das gewöhnlich mittelbar zur Darstellung gelangende  $\text{KKy}$ ; oben S. 950ff. Mit S stehen verschiedene Verbindungen, von denen die erste (der stärkste Schwefelsalzgründer des K) durch Glühen des  $\text{KOSO}_3 + \text{Kohle}$  (oder im  $\text{H}_2$ -Gase) gewonnen, kryallisiert dunkelroth und schmelzbar, im Wasser farblos leichtlöslich und an der Luft zerfließlich ist, durch wässrige Säuren HS entwickelt ohne S zu entlassen und an der Luft erhitzt gleich den übrigen Schwefelungsstufen (dem Schwefelreichste  $= \text{KS}_5$  in der gewöhnlichen sog. Kali-Schwefel-leber zugegen ist; oben S. 455 u. 815) zu  $\text{KOSO}_3$  verbrannt. Mit Se gewährt K eine in Wasser mit rother Farbe lösliche, durch Säure-Zusatz  $\text{HSe}$ -Gas entwickelnde, gelöst der Luft ausgesetzt alles Se in Form eines röthlich schwarzen Pulvers entlassende Masse; über die Verbindungen des K mit den übrigen Brennzählern und deren Vertretern vergl. m. Grundz. I. 327, 376 mit Te a. a. O. S. 347 und 356; mit P S. 344, 348 und 809, und mit As ebenfalls S. 348, 353 u. 425. Ueber  $\text{KCh Pt Ch}_2$  s. oben S. 847 Anm. — Mit saltem Wasser in Berührung gerathend, entzieht es demselben unter Selbstentzündung O, und setzt durch seine Purpurgluth zugleich das zu werdende  $\text{H}_2$ -Gas in Flamme, dieselbe purpurbläuernd, läßt aber sog. leichten Salzäther (oben S. 850 und 1134) unzerlegt. 2) N oder Na (oder T), dem vorigen im Hauptverhalten ähnlich, kaltes Wasser nicht zerlegend, wohl aber Wasser von gewöhnlicher und höherer Fühlwärme, und dann mit orangem Licht verbrennend und mit gleichem Farblicht das brennende  $\text{H}_2$ -Gas begleitend, mit O durch Hitze unzersehbare Hyperoxyd bildend. Mit Silicfluorid, so wie mit  $\text{Ch} + \text{Pt Ch}_2$  leicht lösliche Verbindungen schlagend. Mit O + HO an der Luft sich ansetzend, nicht zerfließend, als Hydrat mit Wasser zur kalten Lösung verbunden Cellulose gelbend und Gelbung erleidend, bald  $\text{CO}_2$  derselben anziehend und sich mit derselben, wie die meisten  $\text{NO}$ -Salze, u. einem an der Luft staubig verwitternden Salze verbindend. 3) L. Da vorhergehenden ähnlich, mit Rothlicht im  $\text{O}$ -Gase verbrennend, gegen Wasser ähnlich dem N sich verhaltend; als LOHO an der Luft nicht feucht werdend, dagegen als LCh höchst zerfließlich; wie Ba, Sr und Ca aus dem galvanisch dargestellten Amalgam, durch Abdestilliren des Mr im möglichst luftentleerten Raum darstellbar; sehr schwierig und nur unvollkommen auf sog. rein chemischem Wege, mittelst fast weiß glühender Kohle, die im Flintenlauf von dem bei Weißgluth sich bildenden LO-Dampf (oder bei K- und N-Darstellung: vom KOHO oder durch NOHO-Dampf) durchstrichen wird, jedoch nicht in einer schmiedeisernen Retorte (mit metallinem Kühlrohr, Vorlage etc.), sondern mittelst eines Flintenlaufs von 18" Länge, mit gasdicht verschlossenem

hintern Ende, in das man ein Gemenge von 16 Gramm pulverigen  $\text{LOCO}_2$ , 22 Kohlenpulver und so viel Fettöl schiebt, daß sich das Ganze zuvor gut ballen läßt. Man legt den also theilweis gefüllten Flintenlauf schräg in einen Windofen ohne Kuppel, und bringt ihn ins Glühen. Zunächst entwickelt sich brennbares Gas, dann aber folgen Dämpfe, die nicht mehr herausbringen, sich jedoch entzünden lassen und angezündet mit bläulicher Flamme brennen. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten, taucht man kalte, blanke Ladeblechstücke in den Dampf (nicht tiefer), zieht sie nach einigen Secunden wiederum heraus und streift die L-Kügelchen unter rectificirtem Bergöl ab. — Es ist dieses Verfahren genau dasselbe, das vor fast 40 Jahren Caradeau bekannt machte zur Darstellung des K (und N), und das der Verf. dieses Hobs mehrere Jahre hindurch mit gutem Erfolge durchführte. Hat man jedoch K vorrätig, so kommt man wahrscheinlich mit KMr schneller zum Ziele, wenn man Stückchen desselben in Lithion-Alaun legt, den man zuvor so weit ausgehöhlt hatte, um das KMr-Kügelchen einschieben zu können. Das also gewonnene LMr wird sich wahrscheinlich durch Destillation bei Ausschluß aller Luftberührung in abdestillirendes Mr und verbleibendes L scheiden lassen. 4) Ba. Grau, in Luft wie im Wasser sich schnell oxydirend; ähnlich wie K und N auch ohne Mr lediglich durch Einwirkung der Electricitäten aus seinem Drydhydrat, aber — G Pol einer sehr starken galvanischen Batterie darstellbar, am dann stets noch O-haltig (vielleicht eine Verbindung von  $\text{Ba}_2$  Suboxyd mit Ba darstellend). Mit O sich zu erdigem Dryd  $\text{BaO}$  von 4,0 Eigengewicht, sonst durchgängig Schwererde oder Baryterde genannt, verbindend und dann bei Rothgluth unschmelzbar, mit Wasser unter heftiger Erhitzung sich in  $\text{BaOH}$  wandelnd; dann 10,53 Procent Wasser enthaltend, weißpulvrig erdig, bei Hellrothgluth ohne Wasserverlust fließend, im Zwanzigfachen seines Gewichts kalten und im Zweifachen siedenden Wassers löslich, aus solcher Lösung unter Verdoppelung seines Wassergehaltes in vier- bis sechsseitigen Säulen u. anschießend. Die wässrige Lösung saugt aus der Luft schnell  $\text{CO}_2$  ein und bildet damit eine nach und nach zu Boden sinkende Haut, die sich so oft erneuet, bis die Flüssigkeit aus fast reinem Wasser besteht (oben S. 1219 Anm.). Läßt man im Porzellanrohr glühendes  $\text{BaO}$  von O-Gas durchstreichen, oder behandelt man es mit  $\text{KOChO}_5$  (oben S. 821), so bildet sich Barynhyperoxyd ( $\text{BaO}_2$ ), das mit Wasser in weißpulvriges Hydrat übergeht. Behandelt man dieses mit verdünnten Säuren, so bildet sich gleichzeitig der Säure zugehöriges  $\text{BaO}$ -Salz und  $\text{HO}_2$ ; a. a. D. und S. 811. Der Verbindungen des Ba mit Ch (Br, J, F; S, P, etc.) ist bereits im Vorhergehenden gedacht. Mit Hydrofluorsäure das sehr schwerlösliche krystallinisch pulverige Barynsilicifluorid in Niederschlagform darstellend, mit Ch das bei Weißgluth unzerseht flüchtige, im 43,5-fachen seines Gewichts Wasser von

160 C. = 120,8 R., bei 1000 C. im 1,38-fachen lösliche, im Alkohol unlösliche, meistens tafelförmige oder rhombisch säulenförmige, seltener doppelt achtförmig pyramidale Krystalle bildende Barinchlorid (auch „salzsaure Schwererde“ genannt; oben S. 841 Anm.) gewöhnlich. 5) Sr. Dem Ba in seinem Verhalten und seinen Verbindungen etwas so ähnlich, wie L dem N. Als  $\text{SrOH} + \text{HO}$  aus seiner wässrigen Lösung in Nadeln oder Blättern krystallisirend, die durch Glühen 0,68 Wasser verlieren und das dabei verbleibende Krystallwasserfreie Hydrat geschmolzen hinterlassen. Die Krystalle fordern das 52-fache ihres Gewichts kalten und etwas über das Zweifache kochenden Wasser zur Lösung. Weder die Lösung des Hydrat noch die Lösungen der Salze des (Sr und) SrO werden durch Hydrofluorsilicinsäure getrübt.  $\text{SrCl}$  schließt mit 6 HO in laugen, sechsseitigen, schon in 0,75 kaltem und sehr wenig heißen Wassers löslichen, leicht zerfließlichen Einkrystallen an, die im Sechsfachen ihres Gewichtes Alkohol löslich sind. 6) Ca. Mit 28 Procent O den Calcit oder Kalk darstellend, der als etwas Hydrat ( $\text{CaOH}$ ) 25 Procent Wasser enthält, durch Glühen nach Entweichung desselben zu Schwinden fortfährt und in Folge solcher Verdichtung todt gebrannt erscheint; d. h. sich nicht wieder mit Wasser löst und in demselben unlöslich ist. \*) Als Hydrat gegen das 1000-fache seines Gewichtes an heißem und siedendem, hingegen nur das 700-fache bis 750-fache an kaltem Wasser fordernd. Sieht als einfaches Hydrat mit Sand den gewöhnlichen an der Luft erhärtenden Mörtel (Luftmörtel), der aus trockenem Hydrat mit Sand durch Verreiben bereitet sich unter Wasser-Einlassung

\*) Thonhaltiger Kalk geht bei übermäßiger Gluth in scheinbar todt gebrannt, wirklich in halbgeschmolzenen alumin- und silicisäuren unlöslichen Kalk über. Wird sog. gebrannter, d. i. durch mäßiges Glühen entwässertes Gyps — wie man ihn darstellt zu (Stuccatur) künstlichen Marmor, künstlichen Tafelung, Gypsfiguren etc. — mit Wasser genäßt, so nimmt er davon nur so viel auf, als er zuvor verloren hatte, und bindet es nicht als Krystallwasser (denn seine Structur wird dadurch nicht krystallinisch) und auch nicht als Hydratwasser, sondern nur als Adhäsionswasser, erhebt sich daher hierbei nicht wie der Kalk, sondern wird nur sehr wenig warm (wie Mehl, oder Kleie, oder Eismehl, das man mit Wasser mengt), und zeigt ein geringeres Eigengewicht, als der natürliche Wasserhaltige. Natürlicher wasserfreier amorpher Gyps führt die Benennung Anhydrit, natürlich wasserfreier krystallinischer wasserhaltiger (dem Gesteinsforscher Karsten, Vorstand des Bergwesens in Preußen u. Ehren) Karstenit genannt. Dieser zieht, der Luft ausgesetzt, allmählich Wasser an, so daß man ihn mitunter in einem theilweise gewässerten Zustande findet, in welchem der Kern noch vollkommen wasserfrei ist. Zu heftiges Glühen läßt den Gyps ebenfalls todt gebrannt hervorgehen; er ist dann nicht nur wasserfrei, sondern zugleich durch Schwinden verdichtet und hat so ein merklich größeres Eigengewicht, als der gewöhnliche gebrannte Gyps. Bei 160° C. = 120° R. hat er schon Wasser und Durchsichtigkeit verloren, stärkere Hitze verdichtet ihn mehr und mehr.



verdichtet und in diesem Zustande Backsteine wie Gesteine sehr innig aneinander haften macht, der dagegen aus Thon und Kiesel-haltigem gebranntem und frischgelöschtem Kalk (Wasserkalk, hydraulischer Mörtel oder Cement) dargekeult, mit Sand den im Wasser felsenfest erhärtenden Mörtel (Wassermörtel) gewährt, ein Mörtel, dem übrigens in seinem Verhalten jener nahe kommt, welchen man durch innige Mengung frisch gelöschten Kalks mit gepulvertem Steingut (z. B. gepulverten Scherben von heftischen Schmelztiegeln, Selterfer- oder Fachinger- u. Mineral-Wasserküchen u.) gewinnt. Das oft erwähnte  $\text{CaCh}$  ist zerfließlich, in etwas wasser-haltigem Weingeist löslich (daher nicht nur dem Weingeist: Wasser, sondern auch dem Aether Wasser und Weingeist entziehend), krystallisiert aus seiner wässrigen Lösung mit 6 HO in vier- und sechsseitigen, gestreiften Säulen, nimmt aber gelöst noch 3 CaO und HO auf und bildet damit lange flache Nadeln, die aus der Luft  $\text{CO}_2$  und Wasser anziehend, in  $\text{CaOCO}_2$  und gelöstes  $\text{CaCh}$  zerfallen. Durch Glühen von Gyps ( $\text{CaOSO}_2$ ) mit Kohle CaS (nämlich mit in der Hitze verkohlenden Traganthschleim) und mittelst die glühende Masse durchstreichenden CO-Gases (derjenigen Kohlen, welche verglimmen statt lebhaft zu verbrennen) bereitet, wird, gleich dem in gleicher Weise aus Schwerspath ( $\text{BaOSO}_2$ ) oder Geselestin ( $\text{SrOSO}_2$ ) gewonnenen BaS oder SRS (beide sind löslicher als CaS) einige Zeit starkem Lichte ausgesetzt, im Dunkeln leuchtend, und stellt so dar: nachgebildeten sog. Bononischen Leuchtstein (oder „Lichtmagnet“; oben S. 418, 436, 449 Anm.); wirksamste hieher gehörige neben S auch Sb- oder As-haltige Verbindungen darzustellen, s. Osann in m. Arch. f. d. ges. Naturl. IV. 347 und V. 88—99. Dasselbe CaS erhält man auch durch Glühen von CaO im HS-Gase und durch Sättigen des gelösten CaO (des Kalkwassers) mit HS. Sieden des  $\text{CaOH}$  mit überschüssigem S + Wasser führt zur Bildung von leichtlöslichem  $\text{CaS}_2$  und unterschwefelsaurem Kalk  $\text{CaOS}_2 \text{O}_2$ .

7) Mg. Als Metall zu Kugeln geschmolzen (in der weiter unten bei Al bemerkten Weise) 1,69 bis 1,71 Eigengewicht bei 170 C. = 130,6 R. bestehend, silberweiß, wasser- und luftbeständig, erhitzt zu MgO (Magnesia, Bittererde oder Tonerde) verbrennend. Als MgO (S. 501) äußerst schwerlöslich in Wasser (und daher unschmelzbar), jedoch löslicher im kalten als im siedenden, von ersterem das 5142-, von letzterem das 36,000-fache zur Lösung heissend; als MgCh eine im Feuer unzersezt schmelzende blättrig krystallinische Masse, die + HO erhitzt, in Folge von Wasser-Erzengung in entweichendes HCh-Gas und verbleibendes MgO zerfällt, hieran aber durch Zusatz von Salmiak beim Glühen, Döbereiner's Erfahrung gemäß, verhindert werden kann; m. Grundz. I. 383. Als Hydrat (=  $\text{MgCh} + 6 \text{HO}$ ) krystallisiert es schwärzig, Nadeln bildend, die nur 0,6 kaltes, 0,273 heißes Wasser, so wie 5 Weingeist von 0,9 und 2 von 0,817 Eigengewicht zur Lösung

erfordern. Auch  $\text{MgBr}$  und  $\text{MgJ}$  sind sehr zerfließlich und kaum krystallisirbar. Mit  $\text{KBr}$  bildet  $\text{MgBr}$  ein in großen, geraden rhombischen, luftbeständigen, fühlend bitterlich schmeckenden Säulen auschießendes Doppelsalz; zu  $\text{F}$  dagegen verhält sich  $\text{Mg}$  wie  $\text{Ca}$  und  $\text{Ba}$ ; denn  $\text{MgF}$ , gewonnen aus  $\text{MgO} + \text{HF}$  (oben S. 848 Ann.) unter Bildung von  $\text{HO}$ , stellt dar eine weiße, im Wasser unlösliche, in wässriger Hydrofluorensäure unauf lösliche, in anderen Säuren kaum auflösliche, glutbeständige Masse. Mit  $\text{S}$  erhält man eine Verbindung, wenn man im wohlbedeckten, mit Kohle gefütterten Schmelztiegel, oder statt dessen im Graphittiegel, ein inniges Gemenge von seines 51 Procent betragenden Krystallwassers beraubten Bittersalz (das krystallisiert aus  $\text{MgOSO}_3 + 7 \text{HO}$  besteht) und trockenem Kohlenpulver, unter Kohlenpulver-Bedeckung anhaltend weißglühet; das dann im Tiegel neben einem Gemenge von Kohle und  $\text{MgO}$  verbleibende  $\text{MgS}$  beträgt 19,2 Procent, ist im Wasser löslich und entwickelt, wie alle ähnlichen  $\text{S}$ -Verbindungen der Laugmetalle und Erblaugmetalle (oben S. 855 ff.) mit wässrigen Säuren  $\text{HS}$ , wie denn auch durch  $\text{NaOH}$ -Lösung frisch gefälltes und wohl ausgewaschenes  $\text{MgO}$  mit  $\text{HS}$ -Lösung längere Zeit in Berührung gehalten, sich als in  $\text{HS}$ -Wasser gelöstes  $\text{MgS}$  verhält, das bei Stehhitze unter Wasser-Zersetzung wieder in  $\text{MgO}$  und  $\text{HS}$  aus einander tritt. Ueber  $\text{P}$ -Verbindungen des  $\text{Mg}$  (oben S. 497 ff. 8)  $\text{Al}$ . Dargestellt durch Zersetzung des Aluminiums durch  $\text{K}$ ; oben S. 943, jedoch kürzeren Weges: aus  $\text{AlMr}$ , das man mittelst  $\text{KMr}$  aus  $\text{AlO}_3$ -Salzen leicht gewinnen kann, durch Abdestilliren des  $\text{Mr}$ . Mit Borax oder phosphorsaurem Natron in der Löhrohrflamme (oben S. 440 ff.) erhitzt, stöß  $\text{Alum}$  (Aluminium) in Böhler's hieher gehörigen neueren Versuchen zu Kugeln zusammen, die (zum Theil nur mikroskopisch sichtbar) zinnweiß erscheinen, sich zu größeren Kugeln zusammenschmelzen und dann unter dem Hammer leicht zu Platten strecken lassen. Als Kugeln hatten sie bei  $100^\circ \text{C.} = 80^\circ \text{R.}$  2,5 Eigengewicht, als Platten 2,67. Bei gewöhnlicher Temperatur zerlegt es das Wasser nicht, wohl aber bei  $100^\circ \text{C.}$ , jedoch langsam; schneller, wenn dasselbe  $\text{KOH}$  oder  $\text{NOH}$  gelöst enthält; da dann, gemäß der Säureforderung des flüssigen Alkalihydrat, das  $\text{Al}$ , in Folge der durch solche Berührung erwachsenen Aufhebung des sog. elektrischen Gleichgewichts,  $\text{Al}$  hinreichend positiv und  $\text{KOH}$  genügend elektronegativer geladen erscheint (S. 815 Ann.), um, entsprechend dem chemischen Galvanischen Ketten einen Theil des Wassers zu zerlegen (S. 766 Ann.) so daß  $\text{Al}$  sich mit 3 Verhältnißgewichten  $\text{O}$  zu  $\text{AlO}_3$  \*) verbindet, das

\*) Aus eisen-freiem Alkali-Alaun (S. 899 ff. und 906) pflegt man das  $\text{AlO}_3$  mittelst überschüssigem Kali-Carbonat zu fällen und durch Wiederauflösen des ausgewaschenen Niederschlags in Hydrochlorsäure, Wiederausfällen mittelst Ammoniak, Auswaschen und Trocknen des gallertartig schlüpfrigen, sehr umfangreichen

vom flüssigen KOHO nach und nach aufgelöst wird, damit alumsaures Alkali bildend, während 3 H gasig entweichen. In saure Auflösungen des PbO, und ebenso in die des AgO gebracht, läßt das Al diese Cryde unzersezt, fällt hingegen deren Grundlagen regulinisch (d. i. metallisch; oben S. 406, 871 und 931), wenn es innerhalb der sauren Auflösung von Zn berührt wird; es tritt dann zunächst Auflösung von etwas Zn in der sog. freien Säure der PbO- oder AgO-Auflösung ein, wodurch das Al von einem Electricitäts-erregter berührt erscheint, gegen den es + E erhält, während dieser selbst — E darbietet. \*) Im O-Gas erhitzt verbrennt Al langsam, vor der Löthrohrflamme (S. 440) unter so lebhafter blendenden Weißlicht-Entwicklung wie Zinn, \*\*) zu  $AlO_3$ , das für sich kryallisirt von 4,0 Eigen-

Nieder schlägt künstlich rein darzustellen. Hat man jedoch nach der S. 906 beschriebenen Weise Alumsoryb-Acetat bereitet, so kann man, da dieses Schwefelsäure-frei ist, mit einmaliger Ausfällung (mit  $NaOCO_2$  oder  $AlH_4 OCO_2$ ) Auswaschung u. schneller zum Ziele kommen.

\*) Ein ähnlicher Fall tritt ein, wenn Pt durch Ag (oben S. 404 ff. und 869) in  $AO_5$  auflöslich wird; Pt erhält nämlich sehr wahrcheinlich gegen in Auflösung begriffenes übersäuertes  $AgO + E$ , dieses dagegen — E, während es ohne dieses zur Bildung von kleinen Antheilen  $AgO$ , zunächst als Ueberzug des übrigen Ag, und von  $AgOAO_5 + AO_5$  gekommen, gegen Ag — E zeigt, und dieses dagegen + E darbietet; mehrere hieher gehörige Fälle von Umkehrung der sog. elektrischen Polarisirung metallischer Electricitäts-erregter galvanischer Ketten-schichten, die das Metall überziehen, gewähren jene, welche der Verf. dieses Hbts, in f. Grundz. so wie in Brandes und Badenrober's Arch. d. Pharmac. LXXX. 28, unter der Benennung Siderismus zusammengefaßt hat; vergl. oben S. 556 Anm. Ist Au mit zugegen, so wird dieses gegen Pt negativ elektrisch; oben S. 404. Daß Fe, Pb etc., wenn sie in Benzel's und Reiter's u. Versuchen passiv wurden, förmlich mit Oxidations-schichten überdeckt waren, ist wohl außer Zweifel.

\*\*) Während reines Zinn luftbeständig ist, saugt geschmolzenes sofort atmosphärisches O ein, sich dadurch mit Zinnasche (d. i. mit einer Mischung von Sn mit  $SnO$  und  $SnO_2$ ) bedeckend; verpufft man Sn mit Salpeter und wäscht den Rückstand aus, so erhält man ein Zinnoryb ( $SnO_2$ ), das sich + PbO zur Darstellung von Email und auch zum Poliren besser eignet, als die durch Schmelzen u. gewonnene Zinnasche. Sn zersezt das Wasser in der Hitze, so wie wenn es mit  $SO_3$  und die Hydrochloridure, wenn diese mit Wasser vermischt (zumal in der Wärme) mit ihm zur Verührung gebracht wird, dabei H-Gas entlassend, das, enthält das Sn (wie gewöhnlich) etwas As,  $AsH_3$ -Gas beigemengt enthält, und Falls es Goldauflösung purpurn färbt, auch  $SnH_2$  (?) (vergl. oben S. 518 Anm. und 521 Anm.) beigegeben zu enthalten scheint. Beigiebt man Sn mit stark gewässerter kalter Azotidure, so bildet sich viel Zinnorybul ( $SnO$ , das erhitzt leicht zu  $SnO_2$  verbrennt) neben etwas Ammonial, von denen ersteres theils als schweres grauschwarzes Pulver sich scheibet, theils mit unzersehter  $AO_5$  verbunden flüssig bleibt, neben saurem azotisaurem Ammonoryb, ohne daß sich Gas entbindet; das H zu dem Ammonial gewähren 3 HO, deren 3 O, sammt 5 O der ihr A an die 3 H entlassenden Azotidure 8 Sn in  $SnO$  verwandeln. Digerirt man das durch Auflösen von Sn in wässriger Hydrochloridure gewonnene Zinnchlorür-Hydrat (das als solches mit Wasser sich kryallinisch verbindet und das in der Färberei sehr geschätzte sog. Zinnfals

gewöhnt vorkommt, als Saphir, — sowohl als blauer, wie auch als rother (Rubin), violetter (orientalischer Amethyst) und gelber (orientalischer Topas), als Corund oder Demantspath, und ähnlich den unreinen, misfarbenen Corundspielarten, doch, dicht, eingewachsen u. als Hauptmengtheil des Schmirgels, des bläulichgrauen, wie des unrein schmaltblauen — und in allen diesen Vorkommen eine Härte darbietet, welche jener des Demant am nächsten kommt; daher die Verwendung der unreinen Corunde zum Schleifen und Poliren der Edelsteine (Demant ausgenommen, der nur mit seinem eigenen Staube geschliffen und polirt werden kann) und des Schmirgels zu ähnlichen Abreibungen milder harter Gegenstände, zur Darstellung des sog. Roßpapiers, womit man Roß eiserner oder stählerner Geräthe entfernt; oben S. 491 Anm. Der übrigen wichtigeren Abverwendungen ist bereits im Vorhergehenden gedacht worden. \*) Hierüber, so wie über das Verhalten der Erzmetallorbye vergl. oben S. 102 ff., 192 Anm., 203 Anm., 311 Anm., 315 ff., 320 ff., 327 Anm., 349 ff., 371 ff., 385 Anm., 399 ff., 404 ff., 409 Anm., 435 Anm., 460 ff. Anm., 494 ff., 585 ff., 595 ff., 657, 780 ff.

darstellt) mit Eisenoryd-Hydrat, so erhält man Zinnsesquioryd ( $\text{Sn}_2 + \text{O}_2$ ) in Form einer weißen schleimigen Masse. Erhitzt man Sn mit Azotsäure, so bildet sich neben Ammonoryd Binnoryd ( $\text{SnO}_2$ ), das, da es zugleich gegen Basen als Säure gegenwirkt, auch Zinnsäure genannt wird; also bereitet bildet es ein weißes Hydrat. Als Zinnstein kommt es krystallinisch vor und dient dann zur Darstellung des Sn durch Reaction mit Kohle. Hierüber, so wie über Zinnschmelz vergl. m. Grundz. I. 468 ff.

- \*) Eine Schwefelhaltige Verbindung des Alums + FeS scheint in dem natürlichen, wie in dem künstlichen Ultramarin (oben S. 819 Anm. und m. Polytechnochemie II. 815—816) Hauptbestandtheil, d. h. blaufärbender Theil zu sein, der jedoch mannigfacher Abänderungen fähig ist, wie solches jene Veränderungen beweisen, welche Christian Smelin's ursprüngliche Erfindung des künstlichen Ultramarins nach und nach erlitten hat. Besonders beachtenswerth ist dabei, daß es von der Ofenhitze abhängt, welche Farbe, ob Grün oder Blau, und welche Abstufung des Saphirblau hervorgehen soll. Uebrigens ist auch auf nassem Wege ein Blau ähnlicher Art erzielbar, das jedoch, in Abhängigkeit von Farbenton, dem Blau des blauen Schwefelkupfer mehr nahe kommt und an Farbensättigung dem blauen Glase aus Natronphosphat und Schmelz (S. 819) nachsteht. Robiquet bediente sich zur Darstellung des künstlichen Ultramarins eines Gemenges von 1 Kaolin,  $1\frac{1}{2}$  Schwefel und  $1\frac{1}{2}$  durch Berührung warmer Luft zerfallenen, trocknen, pulverigen Natrons, das er in einer Steingutretorte erhitzte, bis sich aus denselben keine Dämpfe mehr entwickelten, dann den grünen schwammigen Rückstand (der, aus der Luft Wasser anziehend, sich nach und nach bläute) mit Wasser vollständig auslaugte und den hieson verbliebenen blauen Rückstand trocknete und nochmals der Rothgluth unterwarf. Man erhält allerdings auf diesem Wege ein Lazurblau, aber mangelhaft in Hinsicht auf Farbensättigung. Auch lehrten Versuche, daß der Kaolin zweckmäßiger ersetzt wird durch den weit wohlfeileren Thon, und daß man mancherlei Abstufungen satten Grüns und Blaus zu Wege bringen kann, wenn man neben 75 Thon 3 bis 4 S und 20 vermittelt-pulverigem  $\text{NaCO}_2$  sehr kleine Antheile anderer Schwefelmetalle mit in Gegenwirkung bringt.

787 ff., 805—821, 831 ff., 839—841, 848 Num., 860, 863—872, 883 ff., 882 Num., 889—902, 908—909, 931—936, 940 Num., 941 ff., 953 Num., 954—964, 1002, 1026 ff., 1088 ff., 1109, 1125 ff., 1143 Num., 1180 ff. Num. Ueber Farblich-t verbrennender Metalle und deren Salze S. 447, 452, 460. Ueber bleigraublättriges  $\text{SnS}$  und gelbgelbes  $\text{SnS}_2$  (Ruffsgold) s. m. Grundz. I. 471 ff. B) Metall-oxide: a) Ammonorhyd: Sieht mit Säuren meistens stehend salzig- oder bitterscharfschmeckende, krystallisirbare Verbindungen; so mit  $\text{SO}_3 + \text{HO}$  das schon erwähnte, dem Kali-Sulphat isomorphe, farblose und ziemlich infibekändige, in warmer Luft etwas verwitternde, im Wasser leichtlösliche Prismen bildende, deren Grundform eine rhombische Säule darstellt; \*) wandelt sich, heftigst erhitzt, größtentheils in schweflichtsauren Ammonorhyd, unter Bildung von  $\text{HO}$ - und A.-Gasentlassung. Mit  $\text{AO}_5$  bildet das Ammonorhyd zerfließliche, dünne, biegsame Nadeln, die bei  $2500^\circ \text{C.} = 2000^\circ \text{R.}$  in 4  $\text{HO}$  und 2  $\text{H}_2\text{ot}$ - (oder Stickstoff-) Drybulgas  $= 2 \text{AO}$  zerfallend sich umbilden, bei geringerer Hitze dagegen unzer- setzt sublimiren, bei größerer ( $3000^\circ \text{C.} = 2400^\circ \text{R.}$  erreichender) unter Entflammung der Zersetzung erliegen; daher ihre ehemalige Benennung: flammender Salpeter. Ueber dessen Benennung zur chemischen Analyse S. 914 Num. — Ammonorhyd-Hydrat fällt aus Säuren kein Erdmetallorhyd, wohl aber phosphorsauren Kalk; carbonsaures Ammonorhyd dagegen schlägt  $\text{CaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{BaO}$  nieder, weil seine Carbonsäure mit diesen Salzgrundern schwere oder unlösliche Verbindungen schlägt. \*\*)

\*) Kommt schon fertig vor als sog. Mascagnin, hieß sonst Scheuber's geheimer Salmiak.

\*\*) Hierauf beruht das vor vielen Jahren von Thénard b. d. in Vorschlag gebrachte, von Trommsdorff b. d. und Anderen seiner Zeit vermorfene, dann in neuerer Zeit wieder in Anwendung gebrachte Verfahren: den Gehalt der Mineralwässer an sog. freier Carbonsäure mittelst Zusatz von säure-freiem Ammonorhyd-Hydrat und gesättigter  $\text{CaCh}$ -Lösung zu ermitteln; indem sich dann die vorhandene sog. freie  $\text{CO}_2$  mit dem  $\text{AH}_4\text{O}$  verbindet und das dadurch entstandene Ammonorhyd-Carbonat mit dem durch Wasser-Zersetzung in  $\text{CaO} + \text{HCh}$  verwandelten Calcinchlorid in Wechselzersetzung geräth und so die zuvor sog. freie  $\text{CO}_2$ , gebunden an  $\text{CaO}$  zur Niederschlag-förmigen Ausscheidung bringt, während gleichzeitig hervorgegangenes Ammonchlorid der den Niederschlag bedeckenden Flüssigkeit verbleibt. Die sog. freie Carbonsäure der Mineralwässer ist aber nicht nur die an Wasser mehr oder weniger gebundene, sondern auch jene, welche die in demselben gelöst vorhandenen Carbonate als Bicarbonate erscheinen läßt, die, wenn sie entzogen wird, die an sich sehr schwerlöslichen Carbonate zur Witausscheidung bringt. Der durch das Ammonorhyd bewirkte Niederschlag ist daher durch diese Niederschläge (namentlich des Kalk-, mitunter auch des Lithion-, Strontit- und Baryt-Carbonat, so wie des phosphorsauren Kalk, des erzeugten phosphorsauren Magnitammmonorhyd, des Eisen- und Manganorhydul-Carbonat u.) vermehrt, die in Abzug gebracht werden müssen, was dadurch geschieht, daß man eine gewogene Menge des Wassers, bei mäßiger Wärme, gegen Bestäubung gesichert der Luftberührung überläßt; da dann die sog. freie  $\text{CO}_2$  entweicht und jene Carbonate sich zu Boden senken, inessen, wenn das Wasser  $\text{FeO}$  oder  $\text{MnO}$ , oder beide

Brechwinstein-Lösung wird durch  $\text{KO}_2$  oder  $\text{NO}_2$ -Lösung nicht zerlegt, wohl aber durch  $\text{AH}_4\text{O}$ -Lösung. Im Wasser gelöst wirkt es wie durch  $\text{AH}_4\text{OCO}_2$  sehr säulnißwidrig. Das in zerfließlichen Prismen anschließende  $\text{AH}_4\text{GAO}_3$  schmilzt, gelinde erhitzt, und zerfällt in  $\text{A}_2\text{O}_3$  und  $\text{HO}$ . Mit  $\text{PO}_5$  bildet es das alkalisch gegenwirkende, in schiefen rhombischen Säulen krystallisirende, an der Luft durch beginnende Verwitterung etwas Ammoniak entlassende sog. einfache Phosphat =  $2\text{AH}_4\text{O} + \text{PO}_5 + \text{HO}$  und das sog. zweifache =  $\text{AH}_4\text{OPO}_5 + 3\text{HO}$  zusammengefaßte, das durch Neutralisiren der aus Knochenasche geschiedenen Phosphorsäure mit Ammoniak und Abdampfen u. in großen, klaren, luftbeständigen, quadratischen Säulen oder Octaedern gewonnen wird; beide Salze entlassen durch Glühen Ammoniak, während  $\text{PO}_5$  verbleibt. Das sonst Natronammonorhyd-Phosphat, jetzt gewöhnlich durch Phosphorsalz bezeichnete, das, als Schmelzmittel, bei Röthrohrversuchen häufig in Gebrauch genommene (oben S. 440 f. und 819 Num.), aus der Verdunstung unterworfenem Harn, oder besser und reiner aus einer gemischten Lösung von 6 Gewichtstheilen phosphorsaurem Natron (bereitet aus der aus Knochen gewonnenen  $\text{PO}_5$  durch Neutralisation mit Natron-Carbonat und =  $2\text{NaO} + \text{HOP}_5 + 24\text{HO}$ ) und 1 Salmiak in 2 heißen Wassers, schießt in farblosen, an der Luft Wasser und Ammoniak entlassenden Tafeln an, die erhitzt ihren gesammten  $\text{AH}_3$ -Gehalt verlieren, indem sie zur klaren Glasperle fließen, die aus saurem phosphorsaurem Natron besteht. Mit  $\text{CO}_2$  verbindet sich das Ammonorhyd in mehreren Sättigungsstufen, deren bekannteste sind a) das Sesquicarbonat =  $2\text{AH}_4\text{O} + 3\text{CO}_2$ , das durch trockne Destillation Azot-haltiger Bildungstheile (S. 384

Erzmetallorhyde an  $\text{CO}_2$  gebunden enthalten hatte, gewichtiger, wie sie sein sollten: weil diese Orhyde mittlerweile, unter  $\text{CO}_2$ -Entlassung auf Kosten des atmosphärischen O in Orhy-Hydrate übergegangen sind. Da Kalk-Carbonat im Wasser weit löslicher ist, als das fast unlösliche  $\text{BaOCO}_2$ , so bediente ich mich, sofern ich von Thénard's Verfahren Gebrauch machte, statt des  $\text{CaO}$  eines leicht löslichen Barytsalzes, meistens des essigsauren Baryt, wachte dann aber den etwa mit entstandenen schwefelsauren Baryt (der sich von mitgefüllten carbonsauren leicht durch Behandeln mit verdünnter Hydrochlorik scheiden läßt) mit in Abzug, mit dessen Gewicht: Ermittlung zugleich jene der in Wasser vorhandenen  $\text{SO}_3$  ermittelnd. In neuerer Zeit entwickelte ich gewöhnlich die sog. freie  $\text{CO}_2$  der Mineralwässer, wie sonst, durch Erhitzung, letztere aber das Gas in gesättigter, gegen Luftzutritt gesicherte wässrige Baryt-Lösung. Das Ammonorhyd-Carbonat wechseltgerichtet sich übrigens auch mit solchen löslichen Metallorhyd-Sulphaten, deren Salzgründer mit  $\text{CO}_2$  schwer- oder unlösliche Verbindungen schlagen; daher jene ältere Verfahren der Salmiak-Verwitterung, in welchen man das mit Kochsalz in Wechselzerlegung zu bringende Ammonorhyd-Sulphat durch Digestion des gelösten Ammonorhyd-Carbonat mit dergleichen Sulphaten zu Stande brachte; da dann die hierbei als Nebenerzeugnisse gewonnenen Carbonate ansehnlich (z. B. aus  $\text{CuOSO}_3$  solchen Weges entstandenes  $\text{CuOCO}_2$  z. zur Darstellung von Maler- und Lüncher-Farben) verwendet und verwertet wurden; m. Polytechnische II. 805.

und 951), so wie reiner durch Sublimation aus einem Gemenge von 1 Salmiak mit 2 Krete gewonnen wird, nach Ammoniak riecht, in Rhombenoctaedern krystallisirt, mit 2 HO eine dichte feste weiße Masse bildet, die, hatte man (was zur Gewichtsvermehrung mitunter geschieht) das Wasser zuvor mit  $\text{CO}_2$  geschwängert, zugleich mehr oder weniger Bicarbonat  $= \text{AH}_4\text{O} + 2 \text{CO}_2$  enthält, das sich aus dem Sesqui-Carbonat durch Stehen an der Luft, zumal in der über gährenden Noß ic. schwebenden Kellerluft von selber bildet, reiner, wenn man  $\text{CO}_2$ -Gas in das zertheilte Sesqui-Carbonat oder in dessen gesättigte wässrige Lösung leitet. — Versetzt man die wässrige Lösung des Sesqui-Carbonat mit in wässriger Carbonsäure gelöstem Magnit-Carbonat, so fällt dieses Gemisch  $\text{PO}_5$ , und umgekehrt phosphorsaures Ammoniak, aufgelöstes  $\text{MgO}$  oder gelöstes  $\text{MgCh}$  ic. zu sog. phosphor-saurer Ammoniak-Talkerde, d. i. Ammonoryhmagnit-Phosphat; s. oben S. 1219 Am., das auch in gleicher Weise zu Stande kommt, wenn man zu dem gelösten  $\text{Mg}$ -Salz carbonsaures Ammonoryd und Natronphosphat mischt, im Wasser sehr schwerlöslich (a. a. D.), und in einem, welches Alkali-phosphat enthält, ganz unlöslich ist, sich durch Glähen in  $2 \text{MgO} + \text{PO}_5$  verwandelt und dann 36,67  $\text{MgO}$  gegen 63,33 Säure enthält, Verhalten, die dazu dienen, sowohl die Anwesenheit von  $\text{PO}_5$  oder  $\text{Mg}$  in Flüssigkeiten nachzuweisen, als auch deren Menge zu bestimmen. Mit Oxalsäure verbunden stellt das Ammonoryd ein in ähnlicher Weise nützliches Salz dar, das  $= \text{AH}_4\text{O} + \text{C}_2\text{O}_3 + \text{HO}$  zusammengesetzt ist, schwerlösliche Nadeln bildet, die vom Alkohol nicht aufgenommen werden, für sich erhitzt in Oxamid (S. 876, 1117 und 1137) übergehen, das sich zum Theil sublimirt, während mitentstandenes Wasser gasig entweicht ( $\text{AH}_4\text{OC}_2\text{O}_3 = \text{C}_2\text{AH}_2\text{O}_2$  und  $2 \text{HO}$ ), zum Theil durch stellenweise zu großes Erhitzen in Ammonoryd-Carbonat, Carbonoryd- und Cyan-Gas zerfällt, und das sich auch betrachten läßt als Oxycarbon-Ammoniak  $= \text{AH}_3 + 2 \text{OC}$ ; vergl. oben S. 878. Mit Wasser unter geeignet erhöhten Druck bis zu  $200^\circ \text{C}$ . erhitzt, bildet es sich wieder um in Ammonoryd-Oxalat. Gleiches erfolgt beim Erhitzen mit KOHO-Lösung, unter Entwicklung von Ammoniak, und statt dessen mit wasserarmer Schwefelsäure, unter Bildung von Ammonoryd-Sulphat und gewässerter  $\text{SO}_3$ , welche letztere Folge der Entziehung des zur wieder entstandenen Oxalsäure gehörigen Wassers ist, wodurch aber die Oxalsäure, da sie ohne Wasser (das hier die Stelle des Säure-bindenden Salzgründers vertritt) nicht bestehen kann, sondern, wie es auch hier der Fall ist, sofort in  $\text{CO}_2$ - und  $\text{CO}$ -Gas zerfällt, die entweichen. Im Verhalten zur Weinsäure ähnelt das  $\text{AH}_4\text{O}$  jenem zur Oxalatsäure und die sog. sauren Ammonorydsalze beider Säuren verhalten sich, in Absicht auf Löslichkeit, wie des sog. Bitartrat und Bioralat des Kali; oben S. 812 ff. b) Oxhydr-einfacher Metalle: 1 KO. Als Carbonat  $= \text{KOCO}_2$  mit

2 HO rhombisch kryallisirend, zerfließlich, stark alkalisch aber wenig ätzend, bei starker Rothgluth schmelzend und durch Bestreichung von Wasserdämpfen in KOHO und gasige CO<sub>2</sub> zerfallend; bei Weißgluth flüchtig; in Weingeist unlöslich. Sesqui-Carbonat, durch Mengen von 100 Gewichtstheilen Carbonat mit 131 Bicarbonat erzeugbar; kryallinisch, zerfließlich und in Weingeist unlöslich. Bicarbonat, darstellbar wie das des Ammonoryd, am kürzesten, wenn man verkohlten Weinslein in ein mit gasiger CO<sub>2</sub> gefülltes Gefäß trägt oder gasige CO<sub>2</sub> durch verglichen Kohle treibt; mit 1 HO gerade rhombische, luftbeständige, ziemlich harte Säulen bildend, die in dem 1200fachen ihres Gewichtes an Weingeist löslich sind und deren wässrige Lösung Fe unter H-Entwicklung auflöst und so eine der sog. Stahlschen alkalischen Eisentinctur (S. 808 Anm.), hinsichtlich des Gehaltes an KO, FeO und CO<sub>2</sub> ähnliche Verbindung darstellt. KO + 2 CO<sub>2</sub> giebt, erhöht, kürzesten Weges, reines und trocknes CO<sub>2</sub>-Gas. Hatset zufolge entsteht unter CO<sub>2</sub>-Entbindung Harzeise, wenn man starke wässrige KOCO<sub>2</sub>- oder NOCO<sub>2</sub>-Lösung mit Harz kocht; die englischen Seifenkieder setzen der Hausseife sog. weißes oder Burgundisches Wex hinzu, um der Seife größere Härte zu ertheilen; daher die eigenthümlich gelbe Farbe dieser Seife (in Frankreich giebt man, um zu starkes Eintrocknen und Zersplittern beim Zerschneiden zu verhüten, der Natronseife, falls man sie aus Olivenöl zc. bereitet hat, 1/5 Rohn- oder statt dessen gereinigtes Rüßöl zu, was freilich dort wegfällt, wo man letzteres Del als Olivenöl-Vertreter zu Seifenbildung verwendet; vergl. oben S. 878 und 1120). Hinsichtlich jener Kali-Salze, welche von denen gleiche Säuren enthaltenen „Natron-Salzen“ sich vorzüglich durch Schwerlöslichkeit, dann aber auch durch Gefällungs-Verschiedenheit unterscheiden, als da sind der Weinslein oder das sog. Kali-Bitartrat, das Sauerklee-salz oder sog. Kali-Bioralat (S. 507) und über Kali-Sulphat, vergl. oben S. 812. Ueber KOSO<sub>2</sub> zc. S. 930. Mit Azotsäure giebt KO das leichtliche, in sechsseitigen zweiflächig zugespitzten Prismen kryallisirnde Azotat (den mehrfach erwähnten Salpeter) und + AO<sub>3</sub> f. S. 827. Ueber das kryallisirbare Oxanthsaure Kali f. oben S. 880 f. KOCHO erhält man, wenn man Ch-Gas so lange in KOCO-Lösung leitet, bis diese Lackmus bleicht; man nannte diese Bleichflüssigkeit sonst Javellesche Lauge (S. 800, 802 und 847); über Chlorsaures und oxychlorsaures Kali vergl. oben a. a. D. und S. 448, 493, 496, 518 ff. Ueber KOA f. S. 528 Anm. 812 ff. Ueber mangansaures und oxy-mangansaures S. 518, 778 und 809 ff.; über chromsaures und Kali-Bichromat 811 ff., 816, 949, 1001; über eisen-saures S. 804 und 808; über alumsaures und silic-saures (so wie verglichen Natron) S. 808 und 812.

2) NO oder NaO. Bildet mit jenen Säuren, mit welchen KO schwerlöslich



Salze erzeugt, meistens leichtlösliche, in der Regel unzerfließliche, an der Luft staubig verwitternde Salze. Das Bisulphat ist luftbeständig und krystallisirt  $+ \text{HO}$  in vier- und sechsseitigen Säulen, während das Kali-Bisulphat  $+ \text{HO}$  in kleinen vierseitigen Prismen anschießt. Seine arsenisauren Salze sind seinen (erwähnten) phosphorsauren isomorph. Das in neuerer Zeit häufig, zumal bei der Daguerrestypie (Lichtbildherstellung, nach Daguerre) verwendet werdende unterschweflichtsaure Natron  $\text{NaSO}_2 \cdot \text{O}_2$ , erhält man in großen leichtlöslichen Krystallen, wenn man eine verdünnte  $\text{NOHO}$ -Lauge durch Kochen mit überschüssigem Schwefel sättigt, so daß noch S übrig bleibt, sie von diesem klar abgießt, erkalten läßt und nun so lange  $\text{SO}_2$ -Gas hineinleitet, bis eine von dem ausgeschiedenen Schwefel abfiltrirte Probe noch eine hellweingelbe Farbe darbietet, mithin noch etwas  $\text{NS}_2$  aufgelöst enthält; man sethet die Flüssigkeit nun durch, verdampft sie, bei raschem Feuer, in einer Porzellanschale bis zur Syrupdichte, und vermischt sie nach dem Erkalten mit der Hälfte ihres Volums Alkohol, der durch Schütteln alles Schwefelnatron in sich aufnimmt, sich dadurch gelbet und nach einigen Minuten ruhigen Stehens sich als goldgelbe Flüssigkeit von der farblosen wässrigen Lösung des Salzes, sie überdeckend scheidet; weiteres ruhiges Stehen unter jener weingeistigen Lösung macht das Salz am kühlen Ort sich binnen zwölf Stunden krystallinisch abscheiden. Das Kalisalz der  $\text{S}_2 \text{O}_2$  kannte schon Chausfier, und wurde auch von dem Verf. dieses Hbds bereits im Winter 1865/66 und späterhin auch das Natronsalz dargestellt, aber ohne daß die Säure desselben als  $\text{S}_2 \text{O}_2$  erkannt worden wäre; digerirt man die durch nicht zu heftiges Schmelzen bereitete, mit S gesättigte sog. Schwefelleber mit Weingeist, und läßt dann die solchen Weges gewonnene gesättigt bräunlich goldgelbe Lösung in gegen Luftzutritt verschlossenen Gefäßen erkalten, so krystallisirt daraus dithionichsaures Kali (oben S. 816 Anm.) in langen biegsamen, farblosen Prismen; vergl. auch m. Arch. f. d. ges. Naturl. III. 67. Mit Azotsäure bildet  $\text{NO}$  gleich dem  $\text{KO}$  ein wasserfreies Salz, das aber in stumpfen Rhomboidern krystallisirt (daher auch Rhomboidal- oder Würfelsalpeter) genannt; wohin unter andern der sog. Chile-Salpeter gehört, der in Chile und Peru sich in großen Erblagern findet, dessen  $\text{AO}_2$  wahrscheinlich entstanden ist, wie jene des fertig gebildet in Höhlen (zumal am Ganges) so wie in den Verwesungserzeugnissen A-haltiger Bildungsstätte — daher im vermoderten Dünger, in der Dammerde, in der Urbe der Viehställe u. vorkommenden Kali- und Kalisagotat oder rohen Salpeters (m. Polytechnische L. 353—357), nämlich durch Drydation des Ammonoxyd auf Kosten atmosphärischen  $\text{O}_2$ , bedingt und befördert durch Säureförderung starker Salzgränder (vergl. oben S. 923) und den man durch Umkrystallisiren u. reinigt. Das

reine Salz zeigt doppelte Strahlenbrechung. \*) In kleinen Mengen findet man es mitunter auch vor im künstlichen (Kali-) Salpeter; Ann. d. Chem. u. Pharm. XVI. 190, XXIV. 346. Wie man es künstlich, nach Art der künstlichen Rohsalpetererzeugung in sog. Salpeterplantagen, mittelst des Glaubersalzes leicht im Großen werde gewinnen können? Darüber vergl. m. Polytechnochem. I. 357 Ann. Ueber die Verbindungen des NO mit CO<sub>2</sub>; s. oben S. 823 und unter AH<sub>4</sub>O und KO; aber mögliche Soda-Gewinnung im Großen auf nassem Wege aus Glaubersalz; Polytechnochem. a. a. D. \*\*) Mit der Vorsäure geht NO mehrere Verbindungen ein, unter denen die bekannteste der Borax (NOBO<sub>6</sub>; oben S. 359 ff.) ist, den man sonst nur aus dem Tintal, d. i. dem rohen, künstlich mit einer fetigen Masse verbundenen Borax, wie er aus Ostindien u. als Ufermasse von schiedener Landseen nach Europa gebracht wird, zuziehen (und durch 1/400 CaO oder mittelst NOHO-Lauge zu raffiniren wußte; m. Polytechnochem. II. 806), wird jetzt jedoch auch häufig künstlich zusammenge-setzt aus Soda und vulkanischer Vorsäure; vergl. Kocher's hiesiger gehörige Mittheilungen im Arch. d. Pharm. a. a. D. 280 f. — Mit 10 HO krystallisirt der Borax, d. i. das stöchiometrisch neutrale bor-saure Natron in dreiflächig zugespitzten sechsseitigen Säulen, die in der Luft trüb werden. In Wasser gelöst gegenwärtig er schwach alkalisch und schmeckt er süßlich laugenartig. Für sich erhitzt schmilzt er, bläht sich dann stark auf (gebraunter Borax, Borax usta) und schließ- endlich zur farblosen Glasmasse zusammen. War seine Lösung bei über 330 C. = 260,4 R. erwärmt, so krystallisirt er daraus mit 10 H<sub>2</sub>O

\*) Die Rhomben des NOAO<sub>5</sub> gleichen dem Kernkrystall des sog. Doppelspathet, d. i. des in stumpfen Rhomboëdern krystallisirten 2,7 Eigengewicht hobenen CaOCO<sub>2</sub>.

\*\*) Zur Zeit wird die meiste im Handel vorkommende Soda künstlich dargestellt aus Glaubersalz, ist aber in der Regel nichts weniger als rein. Dr. Geissler fand darin neben Natron-Carbonat, außer annoch unzersehtem Natron-Eudial, Rochsalz, Kali-Carbonat, Kalk-Carbonat und Schwefel-Natrium aus un- terschwefligsaures Natron, und theilte in Badenrober's und Bley's Arch. d. Pharm. (LXXXIX. 12 u. f. f.) außer seiner Analyse auch nachstehende Tabelle mit, in welcher linker Hand jene Verbindungen und Stoffe genannt sind, aus deren bekanntem Gewicht jener Stoffe gefunden werden kann, welche in der Soda vorliegen. Es entsprechen nämlich 100 Gewichtstheile der durch die Ana- lyse erhaltenen, linker Hand aufgeführten Stoffe, denen rechter Hand beigefügten Mengen in der Soda aufgefundenen näheren Bestandtheile:

100 BaOCO <sub>2</sub>	zeigen an	140 carbonsaures Natron
„ „ SO <sub>3</sub>	—	138 schwefelsaures „
„ „ S <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	—	62 unterschwefligts. „
„ AgCh	—	41 NCh (Rochsalz)
„ AgS	—	32 NS (Schwefelnatrium)
„ KCh + PtCh <sub>2</sub>	—	19 KO und
100 CaOCO <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	—	68 CaOCO <sub>2</sub> .

und stellt dann regelmäßige Octaeder dar. In beiden Formen ist aber das O-Verhältniß von Natron und Vorsäure dasselbe; nämlich in letzterer sechsmal soviel O, als im ersteren. Setzt man seiner Lösung noch soviel NO zu, daß nun gegen 1 Verhältnißgewicht Vorsäure 2 Natron kommen (die Verbindung also  $= 2\text{NO} + \text{BO}_6$  wird), so erhält man die sonst, da man die Vorsäure durch  $\text{B}_2\text{O}_3$  (oder  $\text{BO}_3$ ) ausdrückte, als neutrales Salz erachtete, wirklich aber stöchiometrisch gewärdigt eine basische, stark alkalisch gegenwirkende, fast unschmelzbare Verbindung ist. Wie übrigens die Vorsäure mit  $\text{KOT} + \text{THO}$  und Borax mit Weinstein, so wie auch die Vorsäure für sich mit T zur Borweinsäure verbunden sich verhält, ist im Vorhergehenden berührt worden; vergl. auch S. 904. Mit Silicssäure (S. 948) giebt NO ähnliche Verbindungen, wie das KO, von denen die wichtigsten in den verschiedenen Glasarten und ähnlichen Verbindungen vorkommen (oben S. 107, 375, 388, 389, 481, 585, 947 \*), in denen jedoch meistens Silicate vorliegen, die mehr Silicssäure enthalten, als zur Neutralisation der Salzgränder erforderlich wäre, und die um so härter erscheinen, je mehr dieses der Fall ist. Bildet reines PbO einen Theil dieser Salzgränder, so ist das es enthaltende Glas leicht-

\*) Der Silicssäure-Gehalt ist in den verschiedenen Glasarten, nicht weniger verschieden, als der Gehalt an von einander abweichenden Metalloryden. Ersteres wechselt von 45 bis 75 Procent, letztere werden dabei verschiedentlich verwendet, wie das beispielweise folgende vom Dr. Michaele im Arch. d. Pharm. XCVII. 131 u. ff. mitgetheilte Ergebnisse verschiedener (wahrscheinlich meistens böhmischer Spiegelglas-) Zerlegungen darthun mögen: a) sehr helles Glas: 59,81 Silicssäure gebunden an 8,75 Kali, 1,04 Natron und 29,82 PbO (0,88 Zerlegungsverlust); b) gleichfalls schön hell: 69,1 Silicssäure + 1,6  $\text{AlO}_3$  (Alumsäure) geben an: 19,3 Natron, 8,1 CaO und 1,3 MnO (Verlust = 0,6); c) hell und stark Licht-zerstreuend, mit einem Stich ins Kupferrothe: 72,0 Silicssäure + 2,5 Alumsäure geb. an: 17,2 Natron, 6,3 CaO, 0,9 MnO und 0,2  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (0,9 Verl.); d) schön hell mit einem Stich ins Carmoisinrothe: 61,3 Silicssäure geb. an: 8,9 KO, 27,4 PbO und 0,9 MnO + 0,2  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (0,9 Verl.); in beiden letzteren Fällen dürfte das Zuviel von ursprünglich zugelegtem (vielleicht nicht ganz,  $\text{CoO}$ -freien  $\text{MnO}_2$ ), und im letzteren Falle auch ein Zuviel von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  die Färbungen hervorgerufen haben. Zusätze von Braunstein ( $\text{MnO}_2$ ) wirken ähnlich wie jene von Salpeter und die von Arsenigsäure, nämlich durch O-Abgabe an C: der Pottasche oder auch der Soda beigemengter Kohle, dieselbe in  $\text{CO}_2$  verwandelnd, die gasig entweicht; daher nannten die Glasmacher den Braunstein auch „Glasmacherseife“ oder „Glasmachermagnesia“, welche letztere Benennung Bergmann in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts veranlaßte, das damals „Braunsteinmetall“ genannte Metall *Magnesium* zu nennen; eine Benennung, die in Wangen verwandelt wurde, weil die sog. Bittererde oder Tonerde officinell *Magnesia* hieß und man daher hätte durch B's Benennung des Mn irreführt und dasselbe für den Drybgränder der *Magnesia* halten können. Die Bildung des Natron- oder Soda-Glases verbindet man vortheilhaft mit jener der Herstellung der Soda aus Glauberzalt, indem man letzteres Salt mit  $\text{CaOCO}_2$  und Kohle erzhigt; vergl. Bestrum's lehrreiche Schrift: Ueber Glasbereitung etc. Hannover, 1818. 8.

flüssiger, weniger blasig, mehr und gleichförmiger elastisch (und daher heller klingend), stärker Lichtbrechend und durchsichtiger. Im hohen Grade ist dieses der Fall bei dem Flintglas, das, im Innentreiben: entstanden durch theilweise Entfungen silicisuren Bleiorxyds innerhalb silicisuren Natrons, Kalks etc. zu vermeiden, mehrmals, nach jedesmal vorangegangener Pulverung und Rengung, umgeschmolzen zu werden pflegt, was jedoch, wie von dem Verf. dieses Bds bereits vor 20 Jahren angerathen wurde (Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 233 f. — so wie XI. 319, 360, XVI. 123, XVIII. 460 — wo man auch über Flintglas-Vereitung überhaupt, so wie über Schleifen und Enttiren achromatischer Gläser ausführliche Anleitung findet), größtentheils umgangen werden könnte, wenn man nassen Weges (durch Beschmelzung löslicher Bleisalze und löslichen silicisuren Kalks) bereits silicisures Bleiorxyd, und wenn man ebenso aus reinem Kalkspath und reinem Bleiorxyd (entkupfelter Rennige)  $\text{CaOPbO}$  darstellt. Gewöhnliche Rennige wird  $\text{CuO}$ -frei durch verdünnte  $\text{SO}_3$ ; da sie dann zugleich braunes Bleihyperoxyd bildet und  $\text{PbOSO}_3$ , welches letztere, neben dem sich gelöst vorfindendem  $\text{CuOSO}_3$ , sich durch Abspühlen und Schlemmen vom braunen Bleiorxyde sondern läßt. Die glatte, die gewöhnlich zur Glasbereitung gewählt wird, entkupfert man durch wässriges Ammonorxyd. Durch Glähen hervorgegangener bleifarber Kalk eignet sich sehr wohl zur Darstellung der Fritte (d. i. des vorläufig geglähten Gemenges zur Glasbildung erforderlicher Stoffe, oder des Glases) verwendete. Je Kalk-reicher eine Glasmasse, um so härter wird das daraus bereitete sog. Kreiten-Glas, aber um so größere Schmelzhitze fordert es auch. Natron-reiches Glas ist härter als Kalk-reiches, läuft aber nicht wie dieses an der Luft bläulich an. Der Zusatz des bemerften Weges im Großen leicht darstellbaren braunen  $\text{PbO}_2$ , statt Rennige, als Vertreter des  $\text{MnO}_2$ , d. i. als Glasentfärber, leistet in dieser Hinsicht mehr als die Rennige und ist daher in kleineren Antheilen, als diese, erforderlich. Zum Spiegel- und Krystall-Glase verwendet man am besten nach Glähuung und Ablösung in kaltem Wasser gepulverten, ganz weißen Quarz, dem man noch zweckmäßiger zuvor durch Behandlung mit: Erzmetallorxyden auflösenden Säuren von diesen Dryden möglichst befreit hatte. Das grüne Bouteillen-Glas verdankt seine Farbe dem (meist  $\text{MnO}$ -haltigen) Eisenorxydul, das hier als silicisures Salz durch farblose Salze in ähnlicher Weise seine Grüne zu entwickeln scheint, wie es in den löslichen grünen Eisensalzen (z. B. im sog. grünen Vitriol<sup>\*)</sup>

\*) Die Benennung Vitriol ist hervorgegangen aus der Farbendehnlichkeit des krystallinischen grünen schwefelsauren Eisenorxydul mit dem Bouteillenglase. Die übrigen sog. Vitriole lernte man erst später kennen, da man schon wußte, daß sie mit jenem dieselbe Säure gemein haben; oben S. 935.

im grünen Eisenchlorür) durch das an sich farblose Hydratwasser der Fall ist. Ähnlich wirken auch andere Erzmetalloryde färbend auf Glasmassen, z. B. das Cobaltoryd und  $\text{FeO}$  der Schladen (S. 375 und 481), und zum Theil auch jene der sog. Amausen und künstlichen Edelsteine, so wie manche der ächten, eingeschmolzenen Glasmalereien. \*) Die Grundlage der sog. künstlichen Edelsteine ist selbst ein vollkommenes, an sich farbloses, aber sehr hartes und äußerst durchsichtiges Glas, seinem Erfinder — einem Deutschen — zu Ehren genannt Straß, und gewöhnlich dargestellt aus 1 Antheil gegläheten darauf im kalten Wasser abgelöschten und nun zerriebenen, vollkommen farblosen Bergkryskall +  $\frac{1}{2}$  reinsten trockenen  $\text{KOCO}_2$  (besser: gänzlich zu Staub verwitterten Natroncarbonat) +  $\frac{3}{8}$  calc. Borax +  $\frac{1}{8}$  reinsten trocknen  $\text{PbOCO}_2$  und  $\frac{1}{24}$  dergleichen Salpeter, die man im wohl verklebten und dadurch gegen Hineinfallen von Asche geschützten Schmelztiegel bei gleichförmig verstärktem Schmelzfeuer zwei Stunden hindurch erhält und dann möglichst allmählig erkalten läßt. Färbung der zu färbenden Stellen der Glas tafeln: vor der Färbeneinschmelzung, läßt sich bewirken, sey es mit  $\text{HF}$ -Gas, oder mit dessen wässrigen Lösung oder mit gelöstem  $\text{AH}_4\text{F}$ , K (oder N) F u., oder mit  $\text{CaF} + \text{SO}_3$ , aber auch mit  $\text{BF}_2$  (S. 846) und mit Silicfluorid (S. 801 und 812), zum Theil selbst mit  $\text{AH}_4\text{OPO}_5$  (jedoch nur sehr wenig tief eingreifend) bei höherer Temperatur; phosphorsaure farbige Metalloryde schmelzen theils für sich, theils unter Beigabe von Borax vollkommen durchsichtig ein. Vergl. m. Polytechnochem. II. 786 ff. Ueber dahin gehörige farbige Glasuren, Email u. dgl. s. a. a. D. Nachdem Lo wiß gezeigt hatte, daß man kieselige und thonige Gesteine, Behufs der sie zu unterwerfenden chemischen Analyse, nicht nur, wie man bis dahin gethan, durch KOHO trocknen Weges, sondern auch mittelst der Kali-Lauge bei Siedhize aufschließen könne, und nachdem (zunächst

\*) Sehr lehrreich, in Beziehung auf Farben-Darstellung (Stüße u.) für Glas- Porzellan- u. Malerei, ist Brogniart's Traité des arts céramiques. Es wird hienach der seit 1821 bekannt gewordene gelbe sog. Eisenbeinfluß bereitet aus 88,02 grauem Fluß (= 22 Quarzsand + 11 geschmolzenem Borax und 66 kupferfreier Mennige) 3,52 Zinkblumen, d. i. durch Verbrennen erhaltenes weißes Zinkoryd, 7,04 Eisenoryd-Hydrat und 1,42 trocknes silbfaures Kali (s. w. u.); gut gepulvert und zweimal bei lebhaftem Feuer eingeschmolzen, gießt man die Masse auf Eisenblech aus, und zerstückelt sie, da sie dann ausfließt, wie Bouteillen-Glas. Daß man auch bei diesen, wie bei allen übrigen hieher gehörigen sog. Stüssen, besser zum Ziele kommen würde: durch zuvor nassen Weges dargestellte silicsaure Metalloryde unterliegt keinem Zweifel. — Uebrigens löset wässrigflüssiges essigsaures Natron (das leicht kryallisierbar ist, zumal bei Natroncarbonat-Ueberschuß, hierin den meisten Natronsalzen abnend) bei Miltwärme, d. i. bei  $28^\circ$  bis  $30^\circ \text{C.} = 22^\circ,4$  bis  $24^\circ \text{R.}$  Sarnsäure auf, entläßt sie aber wieder, so bald die Flüssigkeit erkalte. Ebenso verhält sich milchsaures Natron.

Bestand und hauptsächlich Klaproth diese nasse Aufschliefung in vielen zugehörigen Fällen erprobt hatte, bediente sich auch auch derselben zur Darstellung des von ihm erfundenen, im Wasser löslichen und gelöst als Feuer-abhaltender Anstrich (m. Grundz. I. 244 Ann.) oder Firniß (zumal für Holz, Tapeten ic.) verwendeten, Wasserglas (S. 498 Ann.) genannten Glases; m. Arch. f. d. ges. Naturl. V. 358. Das mittelst KOHO und NOHO bereitet, die, Mitscherlich's Beobachtung gemäß, vereint (Fluß-befördernd und) mehr auflösend wirken, als jedes derselben für sich in übrigens entsprechender Menge angewendet zu wirken vermögen, zu einer Härte gebracht werden kann, die es in den Stand setzt gewöhnliches Glas zu ritzen (m. Grundz. I. 244 ff.), das aber gemeinhin nur von gewöhnlicher Härte dadurch gewonnen wird, daß man 15 Quarzpulver mit 10 KOCO<sub>2</sub> und 1 Kohlepulver innigst mengt und zusammenschmilzt; statt des KOCO<sub>2</sub> und Kohle kann man eine entsprechende Menge rohen Weinstein dem Dampfe zusehen; die CO<sub>2</sub> entweicht hier, wie bei der gewöhnlichen Glasherstellung (trocknen Weges: mittelst Pottasche oder Soda), von der Silicssäure ausgetrieben, als Gas. Ueber sog. Entglasung durch Umbildung des Glases in Reaumur'sches Porzellan; oben S. 518. Ein Gewichtstheil durch Glähen, Ablöschen in Wasser und Zerreiben im Achatsmörser gepulverter weißer Quarz oder Bergkryshall, verschmolzen mit drei Gewichtstheilen Kalicarbonat (oder mit 1 KOCO<sub>2</sub> + 2 wasserleeres NaOCO<sub>2</sub>) giebt, in Wasser gelöst, die sog. Kiesel Feuchtigkeit (Liquor Silicium) aus deren wässrigen Lösung Säure gallertartiges Silicssäure-Hydrat fällen, das jedoch flüssig bleibt, wenn die Fällungsäure, z. B. die dazu verwendete Hydrochloresäure sehr verdünnt gewesen. Ein Gewichtstheil Silicssäure + 4 KOCO<sub>2</sub> (oder KOCO<sub>2</sub> + NaOCO<sub>2</sub>), bietet geschmolzen eine Masse dar, aus der, gießt man nach theilweisem langsamen Erkalten, den inneren an noch flüssigen Theil ab, perlmutterglänzende Krystalle verbleiben. Verschiedene ältere Chemiker sahen, durch sehr allmähliges Ausziehen der atmosphärischen Carbonsäure aus ruhig gestandener Kiesel Feuchtigkeit eine dem Bergkryshall gleiche Silicssäure, in dessen Säulenform sich krystallinisch ausscheiden; daß man Behufs der Glas-, Porzellan- ic. Malerei oder Färberei, auch farbige Erzmetalloxyde als Silicssäure pulvrig fällen und so hergekeilt zur Einschliefung oder Einbrennung auf mancherlei gebrannte Thongeräthe geschickt machen könne, daran steht erfahrungsgemäß nicht zu zweifeln. Es lassen sich übrigens auch Erzmatalle als Amalgame (unter Mr.-Entweichung) einbrennen; Grehl's Ann. 1787. I. 307. — Ueber sog. Abkühlung des Glases ic. oben S. 397. Als Nebenzerzeugniß erscheint dabei die sog. Glasgalle (Fels vitri oben S. 812), d. i. ein Gemisch mehrerer in die Verglasung nicht mit eingegangener Salze der Fritte, die sich mitfsammen als Schaum sondern und abgenommen werden, bevor das

Glas in die erforderlichen Formen (blasend u.) gebildet wird. Bei Anwendung von Pottasche und Kalk ist Hauptbestandtheil derselben Kalisulphat und Kalksulphat, nebst etwas silicurem Kalk, zum Theil überzogen mit dünner Glasschicht; bei Sodaglas waltet Natronsulphat darin vor; im ersteren Fall läßt sie sich vertheilhaft zur fällenden Umbildung des Aluminiumsulphat (oben S. 946) in sog. Alaunmehl, d. i. in kryallinisch pulverig gefällten Kali-Alaun (S. 905) verwenden, im letzteren wie im ersteren durch Behandlung mit Kohle und Kalk trocknen Weges zur Herstellung von Kali- oder Natroncarbonat, Behufs neuer Frittenbildung benutzen. \*) Der Bleiorxydreichen Aufgulasur irdener Geräthe (Blumenscherven u. dgl. Schalen, Becher u. Tabakspfeifenköpfe u.) innigst beigemengtes  $\text{AgCl}$  gewährt goldfarbenen Ueberzug (Stoll'sche Glasur), wenn man nach dem Einbrennen solcher Glasur die damit getränkten Thonflächen dem Strohrauch, Ammoniak-haltigen Tabakrauch und dergleichen oxydirbaren und Metallherstellung bewirkenden rauchigen und Dunst-erfüllten Gasen aussetzt. Ähnlich kommt auch die Karfunkelfarbe des ächten Runkel'schen Glases zu Stande, das nicht durch Manganoxyd ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$  oder vielmehr nicht durch dem  $\text{MnO}_2$  polymeres manganfaures Manganoxydul  $\text{MnO MnO}_3 + \text{Mn}_2\text{O}_4^{**}$ ), sondern durch Goldpurpur gefärbt worden. — Ein vorzügliches sog. Reagens (Gegenwirker) auf Natron ist, Fremy zufolge, das stibsaure Kali, das man erhält, wenn man frisch gefälltes Stibsaure-Hydrat ( $\text{SbO}_3\text{H}_3$ ) gewonnen durch Vermischen des Stibchlorid mit Wasser; wobei das Chlor sich des H von 5 HO bemächtigt, während das Doppelatom Sb fünf O erhält,

\*) Ueber Bohrung und Einschneidung von Schraubengängen in Glas, s. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXV. 154 ff. und XXVI. 382. Ueber Sämmernng desselben, a. a. D. S. 383. Unglasirtes Porzellan (sog. Bisquit) mit durchsichtigem Glas übergossen und bedeckt, zeigt den Glanz matten Silbers. — Silberchlorid der gewöhnlichen.

\*\*) Die Lösungen manganaurer Salze bieten grüne Färbung dar, z. B. das mangan-saure Kali (S. 809); tritt aber eine andere Säure hinzu, selbst  $\text{CO}_2$ , so macht diese, indem sie der Mangansäure mehr oder weniger von ihrem Salzgränder entzieht,  $\text{MnO}_3$ -Säure-frei, die als solche die Flüssigkeit röthet oder purpurt. — Versetzt man daher grüne Lösungen der Art mit Ammonoxyd-hydrat (wässrigem Ammoniak), so bleibt sie grün, hatte man aber statt dessen das gelöste Carbonat dieses Salzgränders hinzugesetzt, so entzieht z. B. das Kali obiger grünen Lösung demselben die  $\text{CO}_2$ , dadurch Ammonoxyd frei machend, das in mäßiger Wärme entweicht, zugleich aber auch einen entsprechenden Antheil von Mangansäure entlassend, der nun die Farbe der Flüssigkeit in Purpur verkehrt. Ähnlich wirkt nun aber auch die im Ueberschuß anwesende Silicssäure der Kryall-Glasmasse, auf das ihr beigegebene  $\text{MnO MnO}_3$ ; sie entzieht diesem das  $\text{MnO}$ , damit ein farbloses Salz bildend, macht dadurch aber  $\text{MnO}_3$  frei (die vielleicht, in Folge der Hitze, in Oxymangansäure und der stärkeren Anziehung der Silicssäure folgenden Manganoxydul aus einander tritt) und bewirkt so Röthung der ganzen Masse.

und die also entstandene Silbssäure gegen sie basisch gewordenes unzerseht gebliebenes HO als Salzgründer bindet) in schmelzendes Kali trägt, mit dem es sich, von ihm aufgelöst werdend, zu löslichem  $\text{KOSbO}_3$  verbindet und so ein Salz gewährt, das, ist Natron in der zu prüfenden nicht sauren Flüssigkeit, seine Säure diesem Salzgründer überläßt, der dann als silbsaures Natron sich körnig krySTALLINISCH an die Glaswände des Gefäßes absetzt. Das silbsaure Kali bereitet man sonst auch durch Erhitzen von Sb mit Salpeter, dessen Säure es unter Feuerentwicklung oxydirt. Wasser entzieht der Masse neutral, unfrySTALLISIRbares Kalisilbiat (der im Wasser unlösliche Natrium-Anteil ist saures silbsaures Kali =  $\text{KO} + 2\text{SbO}_3$ ), dessen Lösung aus gelbem Lithion-, Baryt-, Strontit-, Calcit- (u. i. Kalk) und Magnit-Salzen deren Salzgründer nicht krySTALLINISCH sondern flockig fällt. —  $\text{NOSO}_2$  (verwitternd),  $\text{KOSO}_2$  (zerfließlich) und  $\text{CaOSO}_2$  stimmen darin überein, daß sie erhitzt in Schwefelwasserstoff (NaS etc.) und schwefelsaures Metalloryd aus einander treten.

- 3) LO. Bildet mit  $\text{SO}_3$  ein leichtlösliches, wässrigem Alkohol zugängliches Salz; hinsichtlich der übrigen LO-Salze vergl. S. 855 u. S. 123 f.
- 4) BaO. Frisch gefälltes, ausgewaschenes und an der Luft getrocknetes  $\text{BaOSO}_3$  ist in rectificirtem Bittrolöl löslich. Mit  $\text{S}_2\text{O}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$  giebt BaO große, im Wasser leichtlösliche KrySTALLen, mit  $\text{SO}_2$  weißes unlösliches Pulver darstellend, mit  $\text{S}_2\text{O}_2$  verbunden aus der, längere Zeit der Luft ausgesetzten Schwefelbaryum-Lösung zu schwerlöslichen KrySTALLen anschießend; wird  $\text{BaOSO}_2$  für sich erhitzt, so zerfällt es in  $\text{BaOSO}_3$  und BaS; oben S. 813 ff. Mit  $\text{PO}_5$  (und ebenso mit  $\text{AsO}_5$ ) giebt BaO erdige, weiße, im Wasser sehr schwerlösliche Niederschläge. Als Diphasphat wenig sauer, luftbeständig, krySTALLINISCH, ziemlich leichtlöslich; bildet sich auch durch Auflösen des Phosphat im  $\text{AO}_3$  oder HCl.
- 5) SrO. Das an sich fast unlösliche Phosphat ist leichtlöslich in wässriger Phosphorsäure; das Azotat (oben S. 448) ist unlöslich im Alkohol, übrigens fast so zerfließlich wie das Calcitazotat, das vom absoluten Alkohol gelöst wird und so vom Strontit-Azotat geschieden werden kann, wenn beide Salze vollkommen neutral und vollkommen trocken waren und mit dem Alkohol in gänzlich trocknen, mit dem Alkohol ganz aufzufüllenden und daher keine (wasserhaltige) Luft zulassenden Flaschen hinreichende Zeit hindurch in Berührung blieben. Dieser Scheidung ähnlich ist jene des wasserfreien SrCh vom wasserfreien BaCh; ersteres wird vom absoluten Alkohol gelöst, letzteres nicht. Vom Lithion, dessen Azotat hinsichtlich der Flammenfärbung dem Strontitazotat (so wie dem SrCh) ähnelt, scheidet man es (wie der Verf. dieses Hbbs vor mehreren Jahren, S. 433, des VIII. B. f. Arch. zeigte), mittelst Ammonoryd-Chromat,



wechselzersehend, da Lithion-Chromat im Wasser und wässrigen Weingeist löslich, Strontion-Chromat unlöslich ist.

- 6)  $\text{CaO}$ . Das Sulphat (Gyps) gewinnt an Löslichkeit im Wasser durch  $\text{NaCl}$ , wie durch  $\text{KCl}$ , was für dessen Benützung als Düngemittel achtenswerth ist. Der milchsaure Kalk krystallisirt mit  $6\text{HO}$ , ist dem ohngeachtet wenig löslich in Wasser, dagegen lösbar in Alkohol und aus demselben fällbar durch Aether. Wässrige Milchsäure zerlegt phosphorsauren Kalk; Phosphorsäure, den in Alkohol gelösten milchsauren Kalk. (Es verhält sich hienit ähnlich, wie mit  $\text{KOCO}_2$  zu  $\text{HS}$  und umgekehrt:  $\text{KS}$  zu  $\text{CO}_2$ ; treibt man  $\text{HS}$  anhaltend durch  $\text{KOCO}_2\text{HO}$ , so erhält man  $\text{KS}$ , und  $\text{CO}_2$  wird frei; treibt man umgekehrt  $\text{CO}_2$  anhaltend durch  $\text{KS}$ , so bildet sich  $\text{KOCO}_2$ , und  $\text{HS}$  wird frei.) Im cararischen Marmor fand der Verf. dieses Obbs, neben dem  $\text{CaOCO}_2$  stets kleine Antheile von Silicssäure (und ebenso im krystallisirten Strontianit, d. i.  $\text{SrOCO}_2$ ) die sich scheiden ließen mittelst Auflösen in  $\text{A}$ , hingegen nicht durch verdünnte  $\text{HCl}$ ; m. Grundz. I. 824 Anm. \*) Ueber den durch gelindes Glähen aus dem  $\text{CaOAO}_5$  erhaltenen, sog. Phosphor des Balduin; oben S. 1233. Gemische von Kalkhydrat und Wasser-glas geben gute vollkommen unschädliche, in dieser Hinsicht jeder Bleioryd-haltigen Glasur des gemeinen Thongeschirrs, wie des edleren (z. B. der Faience) vorzuziehende Glasuren, die durch Zusätze von  $\text{CaF}$  auch für gußeiserne Kochgeräthe anwendbar werden; vergl. m. Grundz. I. 253 ff. Versetzt man Kieselenechtigkeit (die man im Großen mit weniger Feuerung aus Glascherben Pulver + dreimal soviel Pottasche, mittelst Schmelzung und Lösung gewinnen kann) lange genug mit essigsaurem Kalk, oder statt der ersteren auch nur Kiesel-haltige Pottaschen-Lösung, so erhält man als Niederschlag silicisauren Kalk, der mit Kali-Sulphat (z. B. des beim Lösen der Pottasche, sammt mehr oder weniger Kali-Silicat) oder besser mit mäßig gebranntem Alaun vermengt und geschmolzen ebenfalls eine (ziemlich leichtflüssige) gute weiße Glasur gewährt. Dergleichen erhält man brauchbare hieher gehörige verglasbare erdsalzige Gemische, wenn man Glasgalle mit Kalk-Carbonat (sog. rohem Kalkstein, Krete etc.) und eisenfreien Thon beschickt. \*\*) Ueber Kreitaglas s. Weßrumb a. a. D. 119 u. f. f. Zusatz von Knochenasche zum weißen Glase giebt das weiße, undurchsichtige sog. Beine-

\*) Kommen im Urkalk (und im Strontianit) Kiesel-Aufgussblüthe (Kieselpangen darbietende Infusorien) vor? Ueber Krystallisation des  $\text{CaOHO}$  s. a. a. D. S. 825.

\*\*) Löst man Knochenasche in Azotsäure auf und versetzt die Auflösung mit gelbem azotsauren Mercur, so wird der größere Theil der  $\text{PO}_5$ , aber nicht sämmtliche als phosphorsaures Mercuroxyd gefällt, das mit Kohle erbigt nebst  $\text{CO}_2$  und Mercur als Destillate entläßt. Es bleiben von 100 phosphorsaurem Kalk noch 33 Theile in der Flüssigkeit unzerlegt übrig.

oder Milchglas, das mit färbenden Erzmetailoxyden versetzt farbige undurchsichtige Gläser gewährt, wohl geeignet zu Glasmosaiken ähnlich jenen, welche die Mosaikgemälde Pompeji's u. d. d. darboten, zumal wenn man statt der unsalzigen Oxyde deren Borate als Färbmasse wählt; wie denn auch borsaurer Strontit (Baryt u.) bei künstlichen Edelsteinen als Straß-Vertreter sich vorzüglich eignet, da er, verglasert, ungemeine Härte mit lebhaftem Diamantglanz und lebhafter Farblicht-Erzeugung mit großer Klarheit verbindet. Ob man nicht statt Email aus  $\text{SnO}_3 + \text{PbO}$  bereitet, mittelst Knochenasche, Kali-Sulphat und (entwässerten) Kali-Alaun ein jenem erzmetailischen ähnliches Schmelzglas erhalten würde, wenn man  $\text{SrBO}_3$  beifügt, steht zu versuchen, desgleichen wie sich  $\text{SrOPbO}_3$  und  $\text{BaOPbO}_3$  als Glaszweimischung verhalten; letzteres Salz ist trocken, wie nassen Baryt, der Phosphorsäure leicht zugänglich, wie es sich denn auch in wässriger  $\text{HCl}$  und  $\text{AO}_3$  leicht auflöst. Aus Essigsäure fällt Phosphorsäure sofort damit verbundenen Baryt; hingegen nicht aus gelbem  $\text{BaCl}_2$ . In Beziehung auf Lichtbrechungsvermögen gehen übrigens die Baryoxydsalze den Barytsalzen, wie den Strontit-Salzen voran;  $\text{PbBO}_3$  dem Glase zugesetzt, erhöht dessen Lichtbrechung in ausgezeichnetem Grade. Das bis hieher nur in Venedig fabricirte Aventurin Glas ist, Fremy's und Clémant's Untersuchung zufolge, weißes Glas, in welchem gleichmäßig vertheilt worden: in mikroskopischen Octaedern krySTALLISIRTES metallisches Kupfer; 300 Pfund gepulvertes weißes Glas, innigst gemengt mit 40 Kupferoxydul ( $\text{Cu}_2 + \text{O}$ ) und 80 Eismammerschlag ( $\text{Fe}_3 \text{O}_4$ ) werden zwölf Stunden hindurch geschmolzen.

7)  $\text{MgO}$ . Während  $\text{CaOT}$  für sich fast unlöslich ist, wird  $\text{MgT}$  vom Wasser leicht aufgenommen. Ähnliche Verschiedenheiten bieten in Beziehung auf  $\text{SO}_3$  das mehr erwähnte leichtlösliche Bittersalz ( $\text{MgOSO}_3$ ) und der Gyps, das fast unkrySTALLISIRBARE  $\text{MgOA}$  im Gegensatz des leicht krySTALLINISCH anschließenden  $\text{CaOA}$  dar, von denen ersteres in Weingeist leichtlöslich ist. Mit wasserarmer  $\text{SO}_3$  erglöhert  $\text{MgO}$ , wenn es mit ihr im Verhältniß von 1 zu 6 Gewichtstheilen vermischt wird. Der Bitterspath und die Dolomit genannte Gebirgsart, sind beide Doppelsalze der  $\text{CO}_2$  mit  $\text{MgO}$  und  $\text{CaO}$ , während im Borellit krySTALLINISCHER borsaurer Magnit, im Talc, Speckstein, Meerschaum, Chrysolith und Serpentin Verbindungen des  $\text{MgO}$  mit Silicssäure, nämlich in ersteren eine saure, in andern eine neutrale wasserleere, im dritten das Hydrat der anderen, im vierten 3 Magnit gegen 1 Säure, im fünften ( $\text{MgO} + 2 \text{HO}$ ) + (6  $\text{MgO} + 4$  Silicssäure) vorliegen. — Erhitzt man  $\text{MgOSO}_3$  für sich, so zerfällt es in  $\text{MgSO}_3$  und  $\text{MgO}$  (nicht in  $\text{MgS}$ ). Silliman d. j. fand in denen von der Südpolar Expedition mitgebrachten Korallen nicht nur  $\text{MgO}$ , sondern auch phosphorsauren Kalk und letzteren in solcher Menge, daß die Phosphate bis 0,10 des Ganzen betragen (ob und wieviel

Kalk-Silicat und Kalk-Carbonat zu den übrigen 0,90 gehören? (Recht noch zu erfahren), dagegen keine Spur von  $\text{CaF}$ , und doch wird Flußspath oft im Korallenfalle gefunden. Im Rummiliten-Kalk fand Berthier neben 14,402 Silicssäure und 0,225 organischem Stoff (Infusorien? Vergl. m. Grundz. I. 572 ff.)  $69,71 \text{ CaOCO}_2 + 0,54 \text{ Fe}_2 \text{O}_3 + 15,71 \text{ MgOCO}_2$ .  $\text{MgO} + \text{FeO}$  setzen, vereint mit 1 Silicssäure verbunden den Peribot,  $\text{MgO} + \text{CaO} + \text{FeO}$  und 2 Silicssäure den Pyroxen zusammen, während  $3 \text{ MgO} + \text{CaO} + 2 \text{ Silicssäure}$  den Amphibol bilden. Ueber Darstellung des Ragnit-Carbonat s. oben S. 945. Kalkwasser schlägt  $\text{MgO}$  aus dessen sauren Auflösungen nieder, aber die Fällung hat in der Löslichkeit des  $\text{MgO}$  (oben S. 1219) seine Grenze. Mit Ammonorhyd und mehreren Säuren ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{AO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\bar{\text{A}}$ ) giebt  $\text{MgO}$  leichtlösliche Doppelsalze, und dieses gilt unter andern auch von der Dralsäure (oben S. 1239), obgleich  $\text{MgOC}_2\text{O}_3$  an sich fast unlöslich ist. Digerirt man ein Gemisch von  $\text{MgOSO}_3$  und  $\text{CaOSO}_3$  mit gesättigter Lösung von  $\text{CaOSO}_3$  in Wasser, so entzieht diese dem Gemisch nur das  $\text{MgOSO}_3$ , versetzt man dann diesen Auszug mit wässrigem Weingeist (3 Wasser gegen 1 Alkohol), so schlägt dieser das  $\text{CaOSO}_3$  nieder und hinterläßt  $\text{MgOS}$  in der Flüssigkeit, die dann durch Destillation vom Weingeist geschieden, im Rückstande nur Bittersalz enthält, was solchen Weges z. B. aus dem Dolomit (nach vorangegangener Behandlung desselben mit  $\text{SO}_3$  geschieden werden kann; minder rein: durch Ausziehen der trocknen  $\text{CaOMgO} + 2 \text{ SO}_3$ -Masse mit verhältniß möglichst wenig kaltem Wasser. Zu  $\text{MgO}$  besitzt unter andern auch  $\text{AlO}_3$  beträchtliche Anziehung, die groß genug ist, um die vollständige Scheidung beider in derselben Säure, z. B. in  $\text{HCl}$  aufgelösten Oxide, durch Zusatz von Salmiak und Ammoniak (oder war die Auflösung sauer: nur durch Ammoniak), wodurch  $\text{AlO}_3$  niedergeschlagen wird, verhindern zu können; das der Niederschlagung unterliegende  $\text{AlO}_3$  reißt stets kleine Antheile von  $\text{MgO}$  mit nieder, die man von ersterem nur zu trennen vermag, wenn man die Hydrochlorsäure der Gesamtauflösung statt durch Ammonorhyd u. gleich von vorn herein mit wässriger Kali- oder Natron-Lösung übersezt und in einer Platinschale erhitzt; es löset sich das  $\text{AlO}_3$  auf, während  $\text{MgO}$  unangegriffen zurückbleibt.

- 8)  $\text{AlO}_3$ . Kommt am häufigsten mit Silicssäure verbunden vor und ist in ähnlichen Verbindungen auch zugegen in allen aus Thon und verwandten Erd- und Gesteinmassen gefertigten Erzeugnissen, im Back- und Ziegelstein (deren Eisenorhydhydrat-Gehalt bei Glühhitze, daher durch Ziegelbrennerei) wasserfrei wird und so die Gesamtmasse mehr oder weniger röthet, im gemeinen Häfner- oder Löffergeschirr, Majance, Steingut, Emilian, Porzellan u., erscheint dabei als Thon nicht selten reichhaltig an Aufgüßthierchen oder anderen organischen, der Fäulniß fähigen Vertretern (m. Polytechnochem. II. 536 ff., 551 Ann. 567, 574),

und dient in solchen Fällen zugleich als sog. Mineraldünger und als organischer oder Lebewesen-Dünger; wie solches vor mehreren Jahren vorzüglich durch Kainitisch nachzuweisen versucht wurde. Die der Verarbeitung des Porzellanthon (Porzellanerde, entstanden aus Feldspath durch Verwitterung), des Kaolin u. vorgehende sog. Thonfäule, die sich durch Entwicklung von HS-Gas (ein Erzeugniß der gleichzeitigen Schwefelsäure- und Wasserzersetzung bewirkt: hauptsächlich durch C der faulen organischen Theile und daher zugleich CO<sub>2</sub>-Gas entwickelnd) merklich macht und die beendet seyn muß, bevor man den in feuchten Kellern zu Kugeln u. geballt-aufbewahrten Thon auswäscht, schlemmt und formt, \*) ist ebenfalls Folge der sog. von selber erfolgenden Zersetzung jener organischen Beimengungen. Ueber Fertigung der erwähnten künstlichen Thon-Erzeugnisse, so wie ihnen verwandter Gebilde, s. m. Polytechnochem. II. 779 ff. In den thönigen Gesteinen und verschiedenen zugehörigen Gebirgsmassen ist AlO<sub>3</sub> gewöhnlich either der Silicäure zugleich auch an metallische Salzgränder gebunden, z. B. mit KO in Rhapholith [Silicäure = SiO<sub>2</sub> betrachtet] 6 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub> KO; im Amphigen = 8 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub> KO, mit NO (NaO) im Analcim = 8 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub> NO + 2 HO und im Herschelit = 8 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub> NO + 5 HO; mit CaO im Stilbit 12 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub> CaO + 6 HO; Granat (Karsunkel) ist = 8 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub> + 3 CaO; Chabasit = 8 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub> CaO + 5 HO; Pyrenit = 6 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub> CaO + 2 HO. Im Kaolin dagegen findet sich das Aluminoryd als Salzgränder nur mit Silicäure verbunden = 3 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub>. \*\*) Was außer denen durch die Formeln ausgedrückten nähern

\*) Die Schwefelsäure des KO- und CaO-Sulphat sind es hauptsächlich, von Säure jener Zersetzung unterliegt; das also frei gewordene KO (und CaO) verbindet sich dabei, in statu nasc. mit Silicäure, vielleicht auch mit Alumina (AlO<sub>3</sub>). — In Zuckerrübereien belegt man die Grundfläche des in ausgeführter Stellung in der Zuckerhutform befindlichen, von Melasse mit Wasser-Durchflutung zu befreienden Rohr- oder Rüben-Zuckers mit Spanischen Thon; unterwirft man diesen Thon, nach solchem Gebrauche, ähnlicher Reinigung, so löst er sich durch Waschen und Schlemmen wieder brauchbar machen.

\*\*) Trachtet man Silicäure statt SiO<sub>2</sub> = SiO<sub>2</sub>, so ist ihre Verhältniß-Gewichtszahl halb so groß in Ansehung zu bringen, als oben gesehen; Orthoklas oder Feldspath (vergl. S. 947) ist dann z. B. nicht = 12 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub> KO, sondern = 6 SiO<sub>2</sub> und entsprechend ändert sich auch die Äquivalenzzahl der Si; vergl. oben S. 948, und bringt man Silicäure = SiO<sub>2</sub> in Ansehung, so beginnt die Formel für den Orthoklas mit 4 SiO<sub>2</sub> u. Als SiO<sub>2</sub> angenommen ist der Labrador (neben einer Beimischung von CaO und NO) = 6 SiO<sub>2</sub> + AlO<sub>3</sub>, also eine Verbindung, die noch einmal so viel Silicäure enthält, als der Kaolin. Unter allen Doppelsalzen der Silicäure ist der Feldspath der verbreitetste; er besteht aus siliceurem Kali + siliceurem Aluminoryd, auf KO vertheilhaft benutzbar (wie zuerst der verflorbene Fürstenberg'sche Berggrath zeigte) und verwittert sehr wahrscheinlich zu Porzellanerde. Der sog. Natron-Feldspath oder Albit, enthält statt des KO-Natron, der Petalit und der Epodumen statt KO: Lithion, der Sarmatit oder Kreuzstein statt KO,

Bestandtheilen in den angeführten Gesteinen etwa zugegen ist, muß als später mechanisch eingebrungen und daher auch als nur physisch (durch Adhäsion gebunden) betrachtet werden. Auflösungen des  $\text{AlO}_3$  in  $\text{KO}$ , oder  $\text{NO}$ -Lösungen fällen Ammonsalze, wie jene der löslichen silicisäuren Salze derselben Alkalorbe; z. B. Fällung derselben durch Salmiak, oder durch Ammonoryd - Hydrat u. Ist jedoch neben dem  $\text{AlO}$  oder neben der  $\text{SiO}$  auch Titansäure in der Auflösung zugegen, so schlägt Ammonoryd - Sulphat daraus nur  $\text{AlO}_3$ , aber nicht  $\text{TiO}_2$  nieder (oben S. 817, 820), was in den Stand setzt, beide leicht zu trennen. —  $\text{AlO}_3$  und hydrochlorisches Alumoryd sind wie  $\text{MgO}$  in Weingeist leichtlöslich. Das S. 1145 erwähnte Alumoryd - Sulphat erhält man von vorzüglicher Güte, wenn man 2 Gewichtetheile geschlemmten Bajence-Thon (oder guten, Eisen-freien Pfeife-Thon) mit 6 Vitriolöl in einer Retorte bis zum Glähen erhitzt; wobei die überschüssige  $\text{SO}_3$  in unangefüllten Vorlagen — wie bei der sog. Rectification der wasser-armen Schwefelsäure aufgefangen wird; es setzt in den Stand, mittelst Zusatz von wässrig flüssigem Natron-Silicat, reinktes Alumoryd-Silicat zu fällen, das schon an sich bildsam (wie alle Bildsamkeit des Thones auch nur von dem  $\text{AlO}_3$   $\text{SiO} + \text{HO}$  abhängig) ist; denn reines  $\text{AlO}_3$  ist nichts weniger als mittelst Zusatz von Wasser zusammenhängend halbsbar-formungs-fähig, und durch Zusatz von Magnit-

neben Krykallwasser: Baryt. Sehr häufig kommen dergleichen Doppelsalze vor, in denen das  $\text{KO}$  durch  $\text{CaO}$  vertreten ist, oder außerdem noch silicisäure Alkalien zugegen sind; Krykallwasser-haltige, der Art sind die Zoolithe. Kalneisenkhaner fällt, wie schon Wenzel zeigte,  $\text{AlO}_3$ , löst aber den Niederschlag wieder auf. Oxalsäures Alumoryd (das gleich dem oxalsäuren Berylloryd =  $\text{BeO}_3$   $\text{C}_2$   $\text{O}_3$  sehr leichtlöslich ist, weshalb beide Erdenmetalloryde aus ihren Auflösungen weder durch Oxalsäure noch durch neutrale Alkali-Oxalate gefällt werden, während die Auflösungen der Thonerde, Bittererde, Bistonerde und Cereroryd dadurch sofort Erhebungen erleiden, indem die hiedurch entstandenen unlöslichen Oxalate dieser Metalloryde sich als weiße Niederschläge scheiden, von denen die letzteren drei in Hydrochlorsäure auflöslich sind, das Thonerde-Oxalat hingegen darin unausgelöst verbleibt) wird in neuerer Zeit zur entfärbenden Räuterung des rohen Zuckers benutzt; es bildet sich unlösliches Kalkoxalat, das, gemeinschaftlich mit dem mit färbenden Theilen verbundenen Alumoryd, sich niederschlagsförmig scheidet; schon Luc. Howard benutzte vor nahe 40 Jahren zu gleichem Zwecke den Alaun; indessen fallen beide Räuterungsmittel dort weg, wo der Zucker keinen Kalk enthält. Zu den Kalk-haltigen Thonen gehört auch der Mergel, der nach Waasgabe des größeren Thon- oder Kalk-Gehaltes in Thon- und Kalk-Mergel unterschieden wird; Bader, auch Thonschiefer, Basalt, Trass u. können, waren sie zur Verwitterung gehörig vorbereitet (durch Glähen, Auflösen in kaltem Wasser, und Zermalen zu Staub), mit zermalenem Kalkstein, Kreide, Muschelschalen u. innig gemengt zur Bildung künstlichen Mergels verwendet werden. Der gewöhnliche Thon, sofern er entweder schon Kalk-haltig oder mit  $\frac{1}{6}$  Kalk und Wasser gehörig versetzt worden ist, darf nicht über 5 bis 6 Procent Eisenoryd-Hydrat enthalten, wenn er gute Backsteine, Ziegel u. gewähren soll, und ist um so besser, je ärmer er an  $\text{FeO}_2$   $\text{O}_3$ .

und  $\text{CaO}$ -Verbindungen zc. in Absicht auf Festigkeit, Härte, Zähigkeit und Gleichförmigkeit des Zusammenhangs der denkbaren Theilchen und daraus erwachsenen Fähigkeit durch Stoß zc. mehr oder weniger zu erklingen, dem Thon-Sage (der gemischten Thonmasse) nach manigfach zu verändern steht. Zusätze von Kochsalz zum bildsamem Thone machen es möglich aus demselben feindurchlöcherter Wasserkühlungs- u. Geschirre (Alfarazas zc. oben S. 208) darzustellen. Ueber Fabrication künstlicher Vinssteine, gepreßter Bad- und Siegelsteine, Tabakspfeifen zc. verschiedener Sorten Steingut (Wedgwood), Sanitätsgut u. s. m. Polytechnochem. II. 780 ff. Ueber die Verfahren Kupferstücke u. auf feinere Thongeschirre, Milchglas zc. zu übertragen, dieselben zu vergolden, zu verplatinen u. s. w., s. a. a. D. 783. Wie irdenes Geschirr ohne Glasur wasserdicht herzustellen, vergl. Trommsdorff's Journ. d. Pharm. Neue Folge I. 2. S. 518. Wo Kochsalz in den Häfner-Ofen geworfen, die glühenden Thongeschirre glasirt, erfolgt es unter Entwicklung von  $\text{HCl}$ -Gas und Bindung von  $\text{NO}$  durch das Aluminosilikat, mittelst Zerlegung von  $\text{HO}$ .

- \*) Hinsichtlich der in Beziehung auf Anwenbarkeit wichtigeren übrigen Metalle und Metall-Dryde, zur weiteren Vergleichung, wie zur Ergänzung des im Vorhergehenden hierüber bereits Mitgetheilten, noch Folgendes: a)  $\text{Sb}$  nähert sich, in seinem Verhalten, den Brennzählern am meisten, und macht den Uebergang von den metallartigen zu den Erzmatalen; vergl. S. 858. Wie  $\text{AsH}_3$  (entstanden durch Auflösen von  $\text{Zn}$  in verdünnte  $\text{AsO}_3$ -haltige Schwefelsäure), wenn es durch ein schwach glühendes Glasrohr geleitet wird, in entweichendes  $\text{H}$ -Gas und der Röhre verbleibendes, ihre Innenwände metallischglänzend bedeckendes  $\text{As}$  zerfällt, so auch  $\text{SbH}_3$  (in gleicher Weise gewonnen aus der in verdünnter  $\text{SO}_3$  aufgelösten  $\text{SbO}_3 = \text{Sb}_2\text{O}_3$  Atom.); jündet man diese Gase an, so wie sie aus dem freien Ende der nur nahe diesem erhitzten Röhre heraustreten, so überzieht sich die innere Randfläche des Röhren-Endes mit flüßigglänzendem  $\text{As}$  oder  $\text{Sb}$ , wie Solches vom Verf. dieses Hobbs bereits 1832 (m. Grundz. I. 353) veröffentlicht und als Mittel die Anwesenheit des  $\text{As}$  darzutun benutzt wurde; eine Rußanwendung, die, wesentlich wiederkehrt, in dem von Marsch bekannt gemachten Verfahren, das Vorhandenseyn von  $\text{As}$  (von  $\text{AsO}_3$ ) in ähnlicher Weise dadurch zu erweisen, daß man den Metallspiegel des in Zerlegung begriffenen  $\text{H}$ -haltigen Gasgemisches an weißen Porzellan-Platten oder Schälchen sich bilden läßt. Da jedoch  $\text{SbH}_3$ -Gas ähnliche Flecken gewährt, so hat man dieselben zuvor, ehe man aus ihrem Gegebenen Anwesenheit von  $\text{As}$  folgert, näher zu prüfen. Dieses geschieht, Lassaigue's Beobachtung gemäß, dadurch, daß man die Flecken bei  $120$  bis  $150^\circ \text{C.}$  ( $= 90,6$  bis  $120^\circ \text{R.}$ ) der Einwirkung von Joddampf aussetzt; waren es  $\text{As}$ -Flecken, so erscheinen sie nach 10 Minuten langer Joddampf-Berührung blaß braungelb, an der Luft sich citrongelbend

und, zumal bei gelinder Anwärmmung, farblos werdend. Legt man sie hierauf in mit HS gesättigtes Wasser, so bildet sich bald wieder gelbes Schwefelarsen ( $AsS_2$  und  $AsS_3$ ), verschwindet jedoch augenblicklich wieder durch Mischen mit wässrigem Ammoniak, das es auflöst ( $AsO_3$  in Wasser gelöst gelbt sich durch HS, ohne sich zu trüben; Zusatz von Hydrochlorsäure macht schon citrongelbes  $AsS_3$  als Niederschlag sich scheiden, weil  $AsS_3$  in Hydrochlorsäure unauflöslich ist, während Schwefelstib gleich wie  $SbS$  sich darin auflöst), Sb-Flecken, in gleicher Weise von Joddampf berührt, färben sich dunkelbraun, werden an der Luft orange, ohne an der Luft zu verschwinden; HS wandelt sie in oranges Schwefelstib, das der Einwirkung wässrigen Ammoniaks längere Zeit hindurch widersteht. J.-haltige Hydrojodsäure, oder auch Alkoholige Jodlösung löst die Arsenflecken sogleich auf und hinterläßt dann, in Folge sog. freiwilliger Verdampfung, einen citrongelben Fleck; Stibflecken erleiden unter gleichen Bedingungen keine Aenderung, gehen jedoch an der Luft in orangerothes Jodstib über. Diese Verhältnisse des As und Sb auf gerichtliche Vergiftungs-Untersuchungen angewendet, verlieren jedoch an der beschriebenen Bestimmtheit, wenn etwa die als Vergiftungsmittel gebrauchte Arsensäure Stiboryd ( $Sb_2O_3$ ) enthält, was Wiggers zufolge vorkommt; Ann. d. Chem. u. Pharm. XLI. 347 ff. Indessen reicht auch hier obiges Verhalten der Schwefel-Verbindungen des As und des Sb zur Hydrochlorsäure: zur Unterscheidung, wie zur Nachweisung etwa vorhandener beider Grundstoffe vollkommen hin, und hatte man in der gleich anfänglich erwähnten Weise eine oder noch einander einige, am abgewendeten Ende möglichst engmündig ausgezogene Glasröhren sich inwendig mit metallischglänzendem Spiegeln bekleiden machen, treibt dann aber, während man sie aufs Neue erhitzt HS-Gas hindurch, so wandeln sie sich in Schwefel-Verbindungen (sich dadurch gelbend, oder orangerothend, oder beiderlei Färbungen darbietend) um, die ein darauf folgender HCl-Gasstrom vollständig in aufgelöstes, als solches dem Wasser zugängliches Schwefelstib und verbleibendes gelbes Schwefelarsen scheidet; vergl. Pettenkofer in Buchner's Repert. n. F. XXVI. 3tes Heft, und Fresenius in den erwähnten Ann. XLIII. 361 ff. Die Entstehung von Schwefelarsen bei früheren gerichtlichen Untersuchungen der Art, hat vielleicht in manchen Fällen Nichtanwesenheit von  $AsO_3$  folgern lassen, wo das Gegentheil statt fand. Bog man z. B. fraglich vergiftete, Eiweiß, oder Caseln u. enthaltende Speisen oder Magen-Inhalte u. mit Kali-Lauge ans, säuerte dann die also gewonnene Auflösung durch HCl an, um so vorhandene  $AsO_3$  aufgelöst zu erhalten und das As dann durch HS ansfällen zu können, so konnte es leicht kommen, daß, war nur wenig  $AsO_3$  zugegen gewesen, der dem Caseln, Albumin u. u. entstammende Schwefel, als Schwefelalkali auf die  $AsO_3$  wechselferzegend wirkte und so  $AsS_3$  hervorgehen machte, das als solches, weiterhin von der HCl

einem Spektroskopischen leicht verschlossenen Glasröhrchen-Röbchen, so kann man nach beendeter Sublimation des metallisch glänzend die inneren Innenflächen des Röbchens bekleidenden As, den Rückstand mit wässrigem Weingeist und zuletzt mit Alkohol hinwegspülen, und dann, nach vollkommener Trocknung des Röbchens, durch dessen Wägung die Menge des im  $\text{AsS}_3$  vorhanden gewesenenen As bestimmen. Es ist aber die Scheidung des durch HS erhaltenen citrongelben Niederschlags auch schon bei der sog. lediglich qualitativen Prüfung zu versuchen unerlässlich, weil HS auch aus anderen nicht entfernt As-haltigen Flüssigkeiten dem Schwefelarsen ähnlich gefärbte Niederschläge zu Wege bringt. Setzt man z. B. Fett-reiches Fleisch längere Zeit hindurch mit Kali-Lauge kochen, so giebt der Abzug, nachdem er mit HCl oder  $\text{AO}_3$  angesäuert worden, und ebenso auch wenn das Fleisch statt mit KO-Lauge mit einer der genannten Säuren anhaltend gekocht worden war, mit HS einen gelben Niederschlag von bemerkter Farbenabstufung, und ähnlich verhalten sich auch die Aufgüsse und Abzüge der gemeinen Zwiebel (*Allium Cepa L.*), die anderer Seite auf  $\text{PbO}$  u. Auflösungen auch wieder dem HS ähnlich wirken. In Fällen, wo man in KO-Lauge aufgelöste Arsensäure in Schwefelarsen umzusetzen beabsichtigt, gelingt dieses am besten durch Schwefelammon, dem man dann, zur Fällung des dadurch gewonnenen aufgelösten Schwefelarsen, Hydrochlorsäure folgen lässt; beabsichtigt man Gleiches mit dem durch Zusatz von Kaltwasser in Niederschlagsform erhaltenen fraglichen arseniksauren Kalz, so genügt dessen Auflösen in wässriger Hydrochlorsäure und Hinzufügung, oder gasige Durchströmung von HS. — Will man umgekehrt  $\text{AsS}_3$  in KO-Lauge auf, setzt dann überbassisches Diammonorthophosphat hinzu und lässt es damit kochen, so tritt der S-Schalt an das Bi und löst sich (Liebig's hieher gehöriger Scheidungsversuch gemäß) als Schwefelwismuth, mittelst eines Filters vom kessigen basischen  $\text{KOAsO}_3$  (samt demselbe begleitendem Kali-Nicotat) sondern. — Die im Vorhergehenden erwähnten stöchiometrischen Schwefelungsstufen des Stib und Arsen entsprechen ihren Drygen-Stufen; letztere sind in neuerer Zeit für beiderlei Grundstoffverbindungen noch theilweise entdeckt hinzugekommen, theils länger bekannte, aber hinsichtlich ihrer Selbstständigkeit bezweifelte mehr oder weniger außer Zweifel gestellt worden, so daß man jetzt folgende als wirklich vorhanden voraussetzen darf, die jedoch in den Formeln (atomistisch, statt As)  $\text{As}_2$  und (statt Sb)  $\text{Sb}_2$  angesetzt zu erhalten pflegen:  $\text{AsO}_3$ ,  $\text{AsO}_5$  (wahrscheinlich auch  $\text{As}_3 + \text{O}$ );  $\text{SbO}_3$  (Stiboryb),  $\text{SbO}_4$  (Stibichtsäure,

Arsen, S. 76 ff. und 144 ff.) und Heinrich Rose's Cob. d. analytischen Chem. I—II. B. Die Aufl. Für Anfänger unterrichtend ist auch R. G. Redtel's praktische Anleitung für den ersten Unterricht in der qualitativen chemischen Analyse der gewöhnlichen Verbindungen. Frankfurt. a. M. 1843. 8.



oder vielmehr stibsaures Stiboxyd; (s. w. u.),  $\text{SbO}_2$ . Dadurch das  $\text{SbO}_2$  basisch ist, unterscheidet sich Sb von allen Brennzändern; indessen haben Mo und W (Sl) auch keine basischen Dryde, nähern sich also umgekehrt den metallartigen Brennzändern.  $\text{Asb} + \text{S}$ ,  $\text{AsS}_2$  (rothes Schwefelarsen; oben S. 832),  $\text{AsS}_3$ ,  $\text{AsS}_5$ ,  $\text{AsS}_{18}$  (procentisch = 20,814 As + 79,386 S);  $\text{SbS}_3$ ,  $\text{SbS}_4$  und  $\text{SbS}_5$ . — Selen oben S. 833 ff., das sich im Allgemeinen einerseits dem S, andererseits dem As auffallend nähert, fernt davon, hinsichtlich seines Verhaltens zu den Erzmatalen, nassen Wege sehr beträchtlich, denn Fischer's neuen Versuchen zufolge, entziehen der Selenichtsäure (die aus S-haltigem Selen durch Njotsäure krystallinisch erhalten worden war, jedoch an der Luft zerfloß, weil sie  $\text{SO}_3$  beigemischt enthielt) die meisten Erzmatalle ihr Drygen; selbst durch Ag wurde sie reducirt, und in der grünen Auflösung des Se in Schwefelsäure überzogen sich die Metalle (mit Se und  $\text{SO}_3$  eine galvanische Kette bildend) sogleich mit einer Selenhaut. Wenn jedoch Fe die  $\text{SeO}_2$  desoxygenirte, so bildete sich zugleich etwas Selen Eisen. Kupferdraht umklebete sich, in die schwefelsaure Auflösung getaucht, mit einer Röhre von  $\text{CuSe}$  und  $\text{CuOSeO}_2$ , die man vom Drahte abstreifen konnte. Pd wirkte nur schwach reducirend auf  $\text{SeO}_2$ , und nur bei erhöhter Temperatur. — Ueber \*) b) Verhalten einiger organischer Säuren, zu denen für sie Kennwerth gewährenden Erzmatalloxyden. a) Oxalsäure und Alkali-Bioxalate fällen  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  umfangreich weiß; der Niederschlag senkt sich allmählig und erscheint endlich von stibferer Flüssigkeit überdeckt; Drehweinrein giebt mit Ox nach langer Zeit geringen, in Oxalsäure-Lösung unlöslichen Niederschlag; mit HS sogleich orangen. — Zn() wird ebenfalls weiß, auflöslich in Säuren, wie in Alkalien gefällt; wenig Salznat hindert die Fällung.  $\text{CaO}$ -Auflösung erleidet durch neutrale Oxalate sogleich Trübung, die durch Zusatz von wässrigem Ammoniak sofort verschwindet. Sn() wird ebenfalls weiß gefällt,

\*) Als Bonquet und Cloez durch eine kalte Lösung des Kali-Biarsenat ( $\text{KO} + 2\text{AsO}_3$ ) HS rasch hindurch streichen ließen, bildete sich anfänglich gelbes Arsenfäul, dann ein weißes Salz; setzten sie nun etwas KOHO hinzu und ließen von Neuem HS eintreten, und zwar so lange, bis das Schwefelarsen grau erschien, so erhielten sie eine Flüssigkeit, die flüht und in sog. leerem Raume abgedampft, Krystalle gewährt, die, von anhängendem Schwefelarsen durch Waschen mit Wasser befreit, die Verblüdung einer neuen eigenthümlichen Säure, der Sulforsarsensäure =  $\text{As} + \text{O}_3\text{S}_2$  (d. i. eine Arsensäure, in der 2 O durch 2 S ersetzt worden) mit KO und 2 HO darstellten, die bis  $170^\circ\text{C}$ . =  $136^\circ\text{R}$ . wasserleer wurden, stärker erhitzt schmolzen, dann aber Schwefelarsen und endlich Arsen zu entwickeln anfangen. Ihre wässrige Lösung unterliegt der Zersetzung, die bei Siedhitz rasch eintritt, indem sich etwas HS entwickelt und S abscheidet. Setzt man nun Hydrochlorsäure zu, so wird  $\text{AsS}_3$  gefällt. Aus dem unversetzten Salze fällt HCl alles S, so daß die von diesem gesättigte Flüssigkeit nur noch  $\text{AsO}_3$  enthält u., Ann. d. Chem. u. Pharm. LVL 216 ff.

$\text{SnCl}_2$  bleibt hingegen ungetrübt.  $\text{Bi}$ -Auflösung gewährt nach langer Zeit farblosen krySTALLINISCHEN Niederschlag,  $\text{PbO}$  dagegen sogleich weissen pulverigen; beugleichen  $2\text{Mr} + \text{O}$  und  $\text{MrO}$ ;  $\text{MrCl}_2$  (Kupfsublimat) wird durch  $\text{Ox}$  nicht niedergeschlagen, weil  $\text{MrO}$   $\text{Ox}$  in wässriger  $\text{HCl}$  löslich ist. Ebenfalls weis (in wässrigem Ammoniak wenig auflöslich) wird  $\text{AgO}$  gefällt; das oxalsaurer  $\text{AgO}$  und  $\text{MrO}$  werden durch Erhitzen unter nicht heftiger Verkohlungs zerfällt. Neutrale Oxalate erzeugen in  $\text{PbO}$ -Auflösungen gelbbraune Niederschläge, Binoxalate und  $\text{Ox}$  lassen sie ungetrübt. Ebenso verhalten letztere sich gegen  $\text{PtO}_2$ ,  $\text{OsO}_3$  und  $\text{R}_2\text{O}_3$ -Auflösungen;  $\text{JrO}$ -Auflösung wird dadurch, ohne Trübung zu erleiden, gänzlich entfärbt,  $\text{AuCl}_3$ -Lösung hingegen dunkelgrünlich geschwärzt, indem sich nach und nach metallisches  $\text{Au}$  in kleinen Blättchen ausscheidet.  $\text{Mo}$ - und  $\text{MoO}_2$ , so wie  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ -Auflösungen und Wolframsäure (Scheelsäure \*) Alkalien werden durch  $\text{Ox}$  nicht verändert,  $\text{MnO}$  wird dagegen von ihr als krySTALLINISCHES, in wässrigflüssiger Oxalsäure unauflösliches Oxalat gefällt, und ebenso verhält es sich zu löslichen neutralen Oxalaten, daher es denn auch durch Ammonoxyd-Oxalat, neben Kalz-Oxalat (s. B. aus Mineralwässern) mit niedergeschlagen werden kann; oben S. 1237 Num. Aufgelöstes  $\text{Mr}_2\text{O}_3$  verhält sich, in dieser Hinsicht, wie Irid-Auflösung.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Auflösung erleidet von  $\text{Ox}$  keine Trübung, wohl aber Gelbung;  $\text{FeO}$  wird sowohl von  $\text{Ox}$ , als von  $\text{KO} + 2\text{Ox}$  sogleich gelöst und nach und nach Jonquille-Gelb getrübt; gelöste neutrale Oxalate bewirken sogleich einen in gleicher Weise farbigen, in  $\text{HCl}$  auflöslichen Niederschlag. Neutrale Co-Auflösung erleidet durch  $\text{Ox}$  erst nach längerer Zeit weisse Trübung; der daraus erwachsene weisse Niederschlag spielt ein Ähnliches. Ähnlich verhält sich  $\text{Ni}$ -Auflösung, nur daß der weisse Niederschlag einen grünlichen Farbenton gewinnt; vergl. oben S. 400 Num. II.;  $\beta$ ) Weinsäure (Weinsteinsäure). In gehöriger Menge der  $\text{FeO}$ -Auflösung beigemischt, hindert sie die Fällung des  $\text{FeO}$  durch wässriges Ammoniak, das ausserdem, wie Zusatz von  $\text{KO}$ , weisses flockiges  $\text{FeO}$ -Hydrat fällt, das jedoch bald gelbes  $\text{O}$  der atmosphärischen Luft des Wassers und der freien Luft einsaugt, dadurch nach einander grau und grün, dann bräunlich, dunkelgrün und endlich rothbraun ( $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{HO}$ ) wird. War Salmiak beigegeben, so fällt Ammoniak kein weisses Hydrat, sondern es entsteht sehr bald ein grünes,

\*) Versetzt man in Wasser gelöstes stibsaures oder scheelsaures Alkali mit zu beginnender Fällung mit  $\text{AO}_5$  und hierauf mit Mercuroxyd-Nyotat, so fälscht sich  $\text{Mr}_2\text{OSbO}_3$  oder  $\text{Mr}_2\text{OSiO}_3$  nieder, das sind Salze, die durch Erhitzen  $\text{SbO}_3 + \text{SbO}_5$ , im ersten Fall die oben gedachte, sonst als eigenthümlich betrachtete Stibistisäure ( $2\text{SbO}_4$ ) in Form einer weissen amorphen ungeschmackbaren Verbindung (die auch durch Glühen der  $\text{SbO}_5$  unter  $\text{O}$ -Entwicklung 7 Stunden kommt), im anderen Fall dagegen  $\text{SiO}_3$  hinterlassen.

nach und nach sich rothbräunender Niederschlag, und war  $\bar{T}$  hinreichend zugesetzt worden, so grünt sich die Flüssigkeit und gelbt sich darauf an der Luft, da sie dann  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  aufgelöst enthält. (Auch mehrere andere anküchtige organische Erzeugnisse wirken hierin der  $\bar{T}$  ähnlich.)  $\text{PbO}$  schlägt  $\bar{T}$  unlöslich weiß, in wässrigem Ammonial leicht-auf löslich nieder.  $\text{Mr}_2 + \text{O}$  wird von ihr ebenfalls weiß und unlöslich gefällt;  $\text{AgOAO}_3$  wird von  $\bar{T}$  nur ebenfalls weiß und in Ammonial leicht-auf löslich gefällt, und ebenso durch  $\text{KOT}$ ; Rebet man diesen letzteren Niederschlag, so erfolgt vollständige metallische Herstellung des Ag, was bei dem, mittelst Ammonial (o. i. mittelst Ammonoxyd-Tartrat) gewonnenen nicht in gleichem Maße der Fall ist. Au-Chlorid-Lösung wird durch  $\bar{T}$  nicht reducirt, wohl aber in sehr kleinen Antheilen daraus ein gelber Niederschlag zu Wege gebracht, wenn zugleich Licht mit ein-gewirkt hatte; überseht man dagegen die Flüssigkeit mit  $\text{KO}$ -Lösung, so erfolgt sogleich ein schwarzer staubiger Niederschlag. Das weinsäure Zinnoxidul bildet sich, wenn Weinsäure-Lösung mit Sn (z. B. in zinnernen Kesseln) gekocht wird; bringt man zugleich Messing, z. B. Stednadeln, damit in Berührung, so bildet sich eine galvanische Kette, in deren Folge sich Zn oxydirt und in gelöst bleibendes  $\text{ZnOT}$  ver-wandelt, während Sn sich dagegen am Cu metallisch an den Nadeln niederschlägt (Weißsieden der Stednadeln). Zn fällt: Sn aus Säuren metallisch in Degriten-Form (Zinnbaum, Arbor jovis der älteren Chemiker). In ähnlicher Weise läßt sich auch Kupfer nassen Weges, durch Zinkberührung innerhalb der das Cu bedeckenden Zinnauflösung verzinnen; oben S. 1235. Ueber das zuvor erwähnte Arsen-weißkupfer vergl. auch oben S. 864;  $\gamma$ ) Citronensäure. Sie läßt  $\text{AgOAO}_3$ -Lösung ungetrübt, neutrales Ammonoxyd fällt daraus weißes, im überschüssigen Ammonial auflösliches Silberoxyd-Citrat.  $\text{Mr}_2\text{OAO}_3$  und  $\text{PbOÄ}$  werden ebenfalls weiß niedergeschlagen, des letzteren Niederschlag ist im Ammonial schwerlöslich;  $\delta$ ) Kypfelsäure. Fällt aus  $\text{PbOÄ}$  sogleich weißes, durch Sieden der Flüssigkeit harz-ähnlich zähe zusammenbackendes, in Kypfelsäure auflösliches Bleioxyd-Malat.  $\text{Ml}$  trübt  $\text{AgO}$ -Auflösung nicht, neutrales Ammonoxyd-Malat fällt sie weiß, in Ammonial auflösliches, am Licht grau werdendes  $\text{AgO}$ .  $\text{Mr}_2\text{O}$  wird ebenfalls weiß gefällt;  $\epsilon$ ) Milchsäure (oben S. 936 u. 1105). Wirkt in der Wärme auf Silberoxyd-Agotat zwar theilweise reducirend (es schwärzend), erzeugt aber darin weder für sich noch in Verbindung mit  $\text{AH}_4\text{O}$  einen salzigen Niederschlag. Ebenso verhält sie sich auch zu  $\text{PbOÄ}$  (sich dadurch wesentlich von der Essigsäure unterscheidend, die es aus den Acetaten entwickelt; S. 937 Am.), fällt hingegen  $\text{Mr}_2\text{OAO}_3$  sogleich weiß. Goldchlorid-Lösung wird von ihr nicht reducirt;  $\zeta$ ) Succinsäure S. 1044 (Böhrnstein s. oben S. 1044). Fällt Bleioxyd-Acetat weiß, sowohl in überschüssiger  $\text{Su}$  als  $\text{PbOÄ}$ -Lösung auflöslich. Zur Gold-

Chlorid-Lösung, wie Milchsäure, läßt  $\text{AgOAO}$  ungesättigt, fällt hingegen mit Ammonoxyd neutralisirt, in Ammonial leichtlösliche  $\text{AgO}^{\text{Su}}$  nieder; 7) Benzoesäure S. 991 ff. \*) Nicht als freie Säure, sondern nur als  $\text{AH}_4\text{O}$  Bz fällt sie  $\text{PbOA}$  weiß, in Ammonial auflöslich. Aehnlich verhält sie sich zu Silberoxyd-Nicotat; der durch Wechselfersetzung erfolgte Niederschlag ist krystallinisch; gegen Goldchlorid wie Su. Ueber das Verhalten der Su und Bz zu Fe Dryden, s. oben S. 1045 u. a. a. D.; 9) Acetylsäure oder Essigsäure; oben S. 848, 904, 1105 und 1089. Gewährt mit  $\text{Ar}_2\text{O}$  und ebenso mit  $\text{AgO}$ -Nicotat sogleich krystallinische Niederschläge, und ähnlich verhält sich auch  $\text{KOA}$ -Lösung zu beiden Erzmetailauflösungen; zu Au-Auflösung, wie Milchsäure.  $\text{PbOA}$  ist in Weingeist löslich,  $\text{PbOF}$  nicht (über weiteres Verhalten der Fo s. oben S. 851 ff. Num. n. 100); 1) Formylsäure oder Ameisensäure (S. 762 u. 1173 ff. Num.). Erzeugt in Merkurorydul-Nicotat einen weißen, sehr bald (hier in der Kälte) in Folge beginnender Reduction des Mr ergroßten Niederschlag; in Silberoxyd-Nicotat einen weißen krystallinischen, der sich dem vorigen ähnlich verhält, jedoch noch leichter zerfällt; denn schon nach einiger Zeit erfolgt die gänzliche Herstellung des Ag, das dann zum Theil die Innenwände des Glasgefäßes metallisch überkleidet, und noch schneller erfolgt durch Fo die metallische Herstellung des Gold-Chlorid; 2) Carbonensäure oder Kohlensäure. Im natürlich vorkommenden Salze, zumal die Wasser-freien, so wie jene, deren Salzgründer hohe Grade von Cohärenz zu entwickeln vermögen, z. B. der Syatheisenstein, d. i.  $\text{FeOCO}_2$ , Witherit u. (vergl. S. 922 Num.) werden durch stärkere Säuren nassem Wege in der Kälte nicht zerlegt, oder erfordern doch, wie der Witherit, nach der elektrochemischen (als solche mittelbar gegen die Cohäsion gerichteten) Basicität weckende Aufregung und Mitberührung eines Stoffes von großer (verhältnißlich größter) Eigenwärme, wie a im Wasser gegeben ist, das als solches zugleich schwach basisch gegen die  $\text{CO}_2$  wirkt, sie anzieht und mit ihr verbunden als wasserhaltiges Carbonensäure-Gas entweicht; so daß also das Aufgelöstwerden, z. B. des Witherit, nicht in wasserarmer, sondern nur in wasserreicher Säure, z. B. in verdünnter Nicotsäure, Hydrochloresäure u. als Wech-

\*) Der Fenchenschwamm (*Agaricus alb.* der Apotheken) *Boletus Larici Jacq.*, der wahrscheinlich am Stamm des *Larix sibirica* lebt, enthält, so wie er im Handel über Archangel nach Europa gelangt, unter andern Dampstheilen auch den, von Dr. Th. Martin durch *Laricin* bezeichneten, der sich mit Wasser zum Reister lösen läßt, im Alkohol und Terpentinal leichtlöslich ist, bitter schmeckt, von einem Garze begleitet wird, das sich demselben schon gänzlich entziehen läßt, und Dr. Will's Elementaranalyse zufolge =  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_4$  stöchiometrisch zusammengesetzt ist, mithin in die Benzoylreihe zu gehören scheint, der  $\text{CO}_2$  entweicht.

zersehung, hier des Carbonsäure-Darht und des Azotäure-Hydroxygen (HO) entet. \*) Daß übrigens manche Carbonate, die in ganzen zusammenhängenden Massen von Säuren nicht angegriffen werden, sich in denselben Säuren  $\text{CO}_2$  entbindend (brausend) auflösen, wenn sie damit erhitzt oder wenn sie gepulvert worden, darf nicht befremden, wenn man erwägt, daß Wärme \*\*) excentrisch bewegend und mechanische Theilung durch gegenseitige Entfernung der Massentheilen, deren physische Anziehung (deren Cohäsions-Außerung) schwächt, zugleich aber auch: die Berührungsoberflächen zwischen dem starren Carbonat und der flüssigen Säure, damit aber die Anzahl der elektrisch-chemischen, gegen die Cohäsion gerichteten Einzeln-Anziehungen vermehrt. Während die einfachen Langenmetalloxyde, als neutrale Carbonate ihre  $\text{CO}_2$  durch Glähen nicht entlassen,  $\text{CaOCO}_2$  bei heftiger Rothgluth nur einen kleinen Antheil derselben verliert (der einem Rückhalt von Wasser zu entsprechen scheint, das in dem Carbonat nicht enthalten war), wird diese Zersetzung in  $\text{CaO}$  und  $\text{CO}_2$  leicht vervollständigt, wenn man das Carbonat, während seiner Rothgluth von Wasserdampf bestreichen läßt, der, kraft seiner Ausdehnbarkeit in die Masse einbringend zugleich deren Zertheilung und Verflächung (Flächen-Vervielfältigung) befördert. Bei Weißgluth bedarf es jedoch so wenig bei dem Carbonat des Kalks als bei jenen coherenteren und stärkeren Basen enthaltenden des  $\text{BaO}$  und  $\text{SrO}$ ; Weißlicht von großer Stärke (Intensität) macht aber feuerbeständige Stoffe ihrer ganzen Masse nach, und waren sie chemische zweifstoffige Verbindungen: Ihren Bestandtheilen nach elektr. positiv, damit aber (in Folge gleichnamiger Elektrisirung) gegenseitiger Abstoßung unterliegend, falls diese Elektrisirung größer (von größerem Momente) ist, als das Raaf der gegenseitigen chemischen Anziehung der Bestandtheile; ein Fall, der bei  $\text{BaOCO}_2$  u., bei  $\text{MnO}$ ,  $\text{MnO} + \text{O}$ ,  $\text{Pb}_2\text{O}_2 + \text{O}$  und  $+\text{O}_2$ , eintritt, so wie auch bei zweifstoffigen gasigen Verbindungen, wenn diese hinsichtlich der Elektrisirbarkeit ihrer Bestandtheile nicht zu weit von einander fernem; wie das z. B. beim Wasser und beim Hydrochlor der Fall ist; beide Verbindungen, welche auch bei der heftigsten Gluth nicht stark genug gleichnamig elek-

\*) Ganz wasserfreie Schwefelsäure löst  $\text{BaOSO}_3$  nicht auf, wohl aber eine sog. concentrirte, d. i. eine Säure, in welcher das Wasser, der Säure gegenüber, die größte Basicität besitzt; weitere Verbünnung mit Wasser schwächt des gebundenen Wassers Säureforderung, und damit die Baseforderung (elektronegative Aufregung) der  $\text{SO}_3$ , hienit aber die chemische Anziehung der Säure zum  $\text{BaOSO}_3$ ; denn wenn Säuren Neutralsalze aufnehmen und binden sollen, müssen diese gegen sie basisch einwirken. Die sog. concentrirte  $\text{SO}_3$  sich gegen  $\text{BaOSO}_3$  verhält, so auch  $2\text{PO}_5 + \text{HO}$  und selbst noch  $\text{PO}_5\text{HO}$ .

\*\*) Daß fast ohne Ausnahme die Wirksamkeit der Gegenwirker (Reagenzien) sehr erhöht wird durch Anwärmung, darauf machte ich schon vor vielen Jahren aufmerksam.

trifft werden können, um, wenn auch nur momentan, ihren ursprünglichen elektrochemischen Gegensatz dadurch zu überwältigen. Gänzliche Zersetzen der Art erfolgen z. B. zwischen A und O, C und A (bei Ky), A und H u. c., theilweise zwischen S und O, z. B. wenn  $\text{SO}_2$  durch glühende Porzellandröhren in S und  $\text{SO}_3$  zerfällt u. c. Ist ein dritter Grundstoff mit zugegen, oder tritt er während der Glühung hinzu, so erfolgen häufig (begünstigt durch die Temperatur überwiegend wachsende sog. Wärmefassung oder Capacität für die Wärme, des einen oder andern Grundstoffes), entweder einseitige Scheidungen, bei denen ersteren oder Vertheilungen des dritten zwischen dieselben, und vor statt des dritten Grundstoffes Wasser zugegen: Zerlegung desselben in Gunsten beider ersteren Grundstoffe. Hieher gehören die Zersetzungen des gasigen Wassers durch Chlor, bei Hellrothgluth, oder mittelst Sonnenlicht, unter Entwicklung von O-Gas und Bildung von  $\text{HCl}$ ; des gasigen Wassers durch Fe bei Rothgluth, unter Entwicklung von H-Gas und Erzeugung von  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  u. c. so wie sämtliche Erfolge der Röstung und trocknen Destillation organischer Körper, wobei die zusammengesetzteren Verbindungen stets in einfachere zerfallen, und Zerlegung vorhanden gewesenen Hydratwassers zu Gunsten solcher Verbindungen in der Regel, z. B. auch dort, wo Kochsalzdamf (bei den Glasiren irdener Gefäße), mittelst Zerlegung des Thon-Hydratwasser, in verbleibendes und Verglasung bewirkendes Natron, und in abweichende Hydrochloresäure zerfallend übergeht; oben S. 1245 ff. Die Carbonate der Erzmatalloxyde sind, wenige ausgenommen (z. B. Spatheisenstein), sämmtlich durch Glühhitze zersetzbar; Aluminhydrat und Zinnoxid sind mit  $\text{CO}_2$  nicht verbindungsfähig; 1) Chromsäure. \*) Außer den schon erwähnten wichtigeren Verbindungen dieser Säure mit Erden und Erzmatalloxyden u. c. verdient noch bemerkt zu werden, daß  $\text{KOCrO}_3$  oder auch  $\text{KO} + 2\text{CrO}_3$  ein sicheres Mittel darstellt, die Reinheit der Brommetalle in Beziehung auf Chlormetalle zu prüfen. Wird nämlich ein dergleichen fragliches Brommetall, mit Kalichromat oder Dichromat verrieben, in einer Tubulatreorte mit Bitriolöl begossen und dann gelinder Destillation unterworfen, so destillirt (wie wenn Chlormetall in gleicher Weise behandelt worden wäre) eine blutrothe Flüssigkeit über, die aber keine Chromsäure enthält (wie solches beim Chlormetall der Fall ist, wo blutrothes Chromsaures Chlorid übergeht \*\*), sondern reines Brom ist, falls das Brommetall

\*) Der Silic- und Bor-säure ist in Beziehung von hieher gehörigen Verbindungen schon gedacht worden.

\*\*) Ein Verhalten, das die Möglichkeit bedingt, die Anwesenheit von gebannt-Chromsäure außer Zweifel zu setzen. Denn mengt man ein (lösliches oder unlösbares) Chromsäure-Salz mit Kochsalz, schüttet es in eine am unteren Ende zugeschmolzene Weißgladröhre, gießt etwas Bitriolöl darauf und erhitzt, so wird

Chlor-frei gewesen, und daher mit wässrigem Ammoniak nur farbloses  $\text{AH}_2\text{Br}$  gewährt, während, war Chlormetall auch nur in sehr geringer Menge mit zugegen, die Ammonoxyd-haltige Flüssigkeit sich stets mehr oder weniger gelbet<sup>\*)</sup> und daher z. B. auch darüber gegossenen Aether leichtkennlich gelb färbet;  $\mu$ ) HF. Verhält sich gegen Metalloxyde ähnlich den übrigen sog. Wasserstoffsäuren, d. h. wechselt zerfällt sich mit ihnen zu Fluormetallen und Wasser, von denen erstere meist schwerlöslicher, als die ihnen entsprechenden Ca-Metalle sind; doch, machen unter andern, wie bemerkt, AgF (und MrF), eine Ausnahme (während  $\text{PbO}_2$  durch HF zerfällt  $\text{PbF}$  als Niederschlag entläßt). Verschiedene F-Metalle erleiden durch Glähen an Wasserdampf-haltiger Luft, dem kleinen Antheile nach Wechselzerlegungen in entweichendes HF-Gas und dem übrigen F-Metall verbleibendes Metalloxyd. Etwas der Art scheint selbst dem CaF zu begegnen, von dem Scheele und Wenzel fanden, daß es für sich erhitzt schon etwas Säuere entwickle. Die meisten F-Metalle entlassen in gleicher Weise entkandenes HF-Gas, wenn sie in Platin- oder Goldgefäßen mit geruchlosem Vitriolöl erhitzt werden, das sich dann durch seinen eigenthümlichen stechend sauren Geruch, Glasangreifen, Gelben des mit Wasser genäßten Fernambulpapier (hierin der  $\text{PO}_5$ , Ox ic. ähnlich) verräth. Ueber Hydrofluorsilicäure s. oben S. 1230; ihr wirkt auf Metalloxyde ähnlich die Hydroborfluorsäure, die aus gasigem Borfluorid (gewonnen durch Glähen von verglaster Borsäure mit 2 CaF) sich bildet, wenn dieses vom Wasser verschluckt wird; 1 Volumen Wasser verschluckt, unter heftiger Erhitzung 700 Volumen Gas, und bildet dann eine klare, wasserhelle, sehr rauchende, sehr saure

unter Schäumen ein rothes Gas frei, das den Röhren-Innenraum oberhalb des Gemisches erfüllt und erkaltend sich darin zur braunrothen tropfbaren Flüssigkeit verdichtet.

- \*) War ein Bromlaugmetall, z. B. KBr nicht aus  $\text{HBr} + \text{Metalloxyd}$  (z. B.  $\text{K}_2\text{O}$ ), sondern aus Laugmetalloyd und Brom gebildet worden, so enthält es neben Brommetall auch bromsaures Metalloxyd (z. B.  $\text{KOBRO}_3$ ), und giebt in diesem Falle mit HCh keine farblose HBr-Säure, sondern eine durch freies Br gegebte oder gebräunte. Uebrigens löst sich, wie HCh und HJ (oder wie lösliches Metall-Chlorid und Metall-Jodid) Br auch durch gelöstes  $\text{AgO-Salz}$ , z. B. durch  $\text{AgOAO}_5$  als Brom-Silber fallen, das, gelblich weiß, sich etwas weniger leicht wie AgCh in wässrigem Ammoniak auflöst und sich so von dem sehr schwer auflöslichen AgJ unterscheidet. Ein AgBr beigemengt enthaltendes, gelblich weißes AgCh entfärbt sich durch Begießen mit Hydrochlorsäure sogleich, und entläßt die Flüssigkeit gelbes oder bräunendes Br, sobald man etwas Chlorkalk beimischt. HJ oder lösliches J-Metall wird durch Pallad-Chlorid oder durch Palladoxyd-Jodat sofort braun getrübt und gefällt, AgF ist leichtlöslich, es wird daher von  $\text{AgOAO}_5$  ic. nicht niedergeschlagen: irgend ein in einer Säure aufgelöstes Fluormetall und ebenso wenig das F der HF, während erstere durch  $\text{CaO-Salze}$  leicht getrübt werden, indem sich unlösliches  $\text{CaF}$  bildet.

und sehr ähnelnde, aber Glas nicht angreifende Flüssigkeit, die erkaltet anfänglich pulverige, dann krystallinische Vorflure entläßt, und von dieser getrennt, mit Metalloryden Vorfluormetalle ergab, die, mit Ausnahme des dem Silicfluorkalin sehr ähnlichen Vorfluorkalin meist leichtlösliche Salze darstellen, die jedoch in ihrem Verhalten mehr oder weniger merklich von den Silicfluormetallen abweichen; wie denn z. B. das erwähnte Kalinsalz von wässrigem Ammoniat unzersezt gelöst und aus der heißen Lösung durch Erkalten krystallinisch entlassen wird, während Silicfluorkalin hierbei zersezt und Silicflure gebildet wird, die das Ammoniat zur Ausscheidung bringt. Nichtrauchendes Nitriolöl zersezt die Vorfluormetalle langsamer als die Silicfluormetalle, und fordert, soll die Zersezung erfolgen, Erhitzung des Gemisches, wobei dann zunächst gasiges Vorfluorid entweicht, die Bildung von Hydroborfluorsäure und HF folgt, endlich aber Metalloryd-Sulphat zurück bleibt. Auch beim Glühen verhalten sich Silic- und Vorfluormetalle ähnlich; es entweichen Silic- oder Vorfluorid und verbleiben Fluormetalle, welche letztere übrigens, so wenig wie HF durch Ch in F und H + Ch zerlegt werden, und in dieser Hinsicht durchaus abweichen von den Br-, J- und i. H.-Säuren, wie von den Kr- und J-Metallen;  $\gamma$ ) HCh. Die durch Wechselzersezung, von dem mehr als 1 Verhältnißgewicht O (gegen 1 Metall) enthaltenden Metalloryden und der Hydrochlorflure hervorgehenden Erd- und Erzmischchloride, sind meistens flüchtiger, als die gegen 1 Metall nur 1 Ch enthaltenden Chlorflure. Die bekanntesten hierher gehörigen Beispiele gewähren das weiße, nur bei starker Hitze in glänzenden Blättern sublimirende Eisenchlorür ( $\text{FeCh}$  gebildet durch Auflösen von Fe in wässriger Hydrochlorflure, Aufsießenlassen der grünlichen Auflösung zu blaß grasgrünen Wasserhaltigen Krystallen und Erhitzen derselben unter Abhaltung der Luft, oder auch durch Glühen des Eisens im Salmiakdampfe oder statt dessen im Chlorgase) und das in stahlartig glänzenden, tafelförmigen Krystallen schon bei mäßiger Hitze sublimirende, sehr zerfließliche und unter Wärme-Entwicklung sich im Wasser lösende Eisenchlorid ( $\text{Fe}_2\text{Ch}_3$ , hervorgehend durch Selbstentzündung des gelinde erhitzten Fe im Chlorgase, oder durch Auflösen des  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in 3 HCh + Wasser, oder in Königswasser; oben S. 31 und 371), dessen wässrige gelbe oder braungelbe Lösung sich theilweise zersezt, wenn man sie der Abdunstung unterwirft, sehr herbe schmeckt und mit Mr geschüttelt, Aufhebung von dessen Flüssigseyn bewirkt, hierin der Einwirkung des gelösten mangan-sauren Kali auf Mr ähnlich. Es bildet mit Salmiak, nassen oder trocknen Weges, im letzteren Fall: durch Sublimation verbunden, ein braungelbes Doppelsalz, das als pharmaceutisches Erzeugniß sonst Eisenhaltiger Salmiak (Flor. Salis armoniaci martiales) genannt wurde. Das Eisenchlorür erkennet im Geschmack an den süßlichen der  $\text{FeO}$



Salze. Wenn übrigens, wie neuerlich dargethan worden, Zusatz von Platinchlorid und anderen gegen Fe, Zn u. elektronegativen Stoffen im Kreise wirksamer galvan. Ketten die H-Entwicklung ungemein fördern, so bestätigt dieses die anderweit gewordene Folgerung, daß Stoffe, welche im hohen Grade die Elektronegativität der Säure gegen Metalle erhöhen, entsprechend auch die Wasserzersetzung beschleunigen; vergl. oben S. 1235. Noch größer als bei den Chloraten des Fe ist der Flüchtigkeits-Unterschied bei Sn, weniger bei Mr;  $\xi$ ) HBr und HJ. Verhalten sich zu den Metalloryden ähnlich, wie HCl; behandelt man jedoch KBr oder KJ (oder NBr u.) mit wasserhaltiger  $SO_3$ , so erhält man nicht lediglich HBr oder HJ, sondern, weil sich ein Theil derselben, zumal der letzteren mit  $SO_3$  dergestalt wechselzersetzt, daß (Br oder) J frei wird, während  $SO_2$  sich scheidet und  $H_2O$  sich bildet, zugleich Br oder J-haltige HBr oder HJ. Bromphosphor und Jodphor wechselzersetzen sich hingegen mit  $H_2O$  und machen so: reine HBr oder HJ hervorgehen, von denen sich jede mit  $PH_3$  zu festem, in farblosen Würfeln krystallisirendem, flüchtigem hydrobrom- oder hydrojodsaurem farblosem Phosphor-Hybrid vereint; vergl. oben S. 502 ff. In den meisten Fällen bedarf es der H-Säuren des Br und J nicht, um deren Säurer (Br und J) mit Erzmatalen zu verbinden; so giebt z. B. J mit Mr zusammenzuerleben sowohl  $Mr_2 + J$  (Jodür) als  $MrJ$  (Jodid), von denen ersteres dunkelgelbgrün, letzteres lebhaft scharlachroth, krystallinisch sublimirbar und zugleich auch mit hellgelber Farbe krystallisirbar ist; o) HKy, oben S. 981 ff. Aufgelöstes  $Mr_2 + O$  wird dadurch theilweise in  $MrKy$  verwandelt und reducirt, wie durch  $KKy$ , während letzteres aufgelöstes  $AgO$  weiß niederschlägt; letzterer Niederschlag ist nicht nur in wässriger Schwefelsäure und dergleichen Azotsäure, sondern auch in wässrigem Ammoniak unauflöslich; wohl aber wird es von  $KKy$ -Lösung aufgenommen. Hat sich in der  $FeOSO_3$ -Lösung, durch Stehen an der Luft,  $FeO$  theilweise höher oxydirt, so bildet HKy darin, falls man etwas KOH zugesetzt, also  $KKy + HKy$  gebildet hatte, einen blaugrünen Niederschlag, der durch Zusatz von HCl sein überschüssig  $Fe_2O_3$  verliert und nun blaues Cyan-eisen darstellt (und so mit Sicherheit die Anwesenheit von HKy oder  $KKy$  darthut). In  $CuOA$  erzeugt HKy grüngelbes Kupfercyanid (Hydrat?) in Niederschlagform, der nach und nach unter Ky-Entweichung stärker ergrünt und durch  $SO_3$ , so wie durch  $AO_3$  in weißes Kupfercyanür übergeht. HCl zerlegt diese, so wie die meisten Metall-Cyanverbindungen; oben S. 874 ff. Versetzt man eine gesättigte Lösung des  $CuOSO_3$  mit gesättigter  $KKy$ -Lösung, so erfolgt ein schwarzer Niederschlag, während bei größerer Verdünnung nur Grünung der Flüssigkeit eintritt. Zusatz von in verdünnter Hydrochloresäure aufgelöstem  $NaCl$  schlägt daraus weißes  $Cu$ -Cyanür nieder. Ueber das Verhalten der HKy- (Schwefelblausäure, Hydrophosphorsäure) oder Hydro-Rhodan-

säure oder zu Erzmetalloxyden, so wie über jenes der geschwefelten Hydro-Rhodonsäure oder Hydrophanthonsäure vergl. oben S. 981—983. c) Kennlich machend in Beziehung auf Erd-, Erderz- und Erzmalle sind besonders die Verhalten ihrer aufgelösten Drydate (Drydule und höhere Drydationsstufen) und löslichen Chlorverbindungen zu  $\text{KKfy}$  Kalineisenkyanid (Blut-Lauge S. 953), zum Theil auch zum Kalineisenkyanid (a. a. D. Anm., wo auch dessen hieher gehöriges Hauptverhalten bereits beschrieben worden), zum  $\text{HS}$  und  $\text{AH}_4\text{S}$ , zur  $\text{SO}_2$  und zum Galläpfel-Ausguss (oben S. 1179 Anm. ff.); folgende Uebersichten mögen dazu dienen, die bekannteren und wichtigeren dieser Verhalten näher zu bezeichnen.

a) Die wässrige Lösung des  $\text{KKfy}$  erzeugt in den wässrigen Lösungen der Salze folgender Metalle die daneben beschriebenen Veränderungen:

Bezeichnung der aufgelösten Drydate u. der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heissen Lösung des Kalineisenkyanids (Blut-Lauge = $2\text{KKfy} + \text{FeKfy}$ ). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des $\text{BiO}$ gehört, s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineisenkyanid-Lösung ( $2\text{KKfy} + \text{FeKfy}$ ):
1) $\text{AlO}_3$	Wald eintretende bleibend weisse Trübung.	Weber aus Eisen noch aus Mangan fällbar.
2) $\text{BeO}_3$	Schnellererfolgende, anfänglich kaum merkbare, gallertförmige Gerinnung.	— „ —
3) $\text{TaO}^*)$	Weisser, schwerer, erdiger, in Säuren unauflöslicher Niederschlag.	— „ —
4) $\text{TaO}_3$ (S. 818 Anm.)	Wird aus gesättigter Auflösung in wässriger Kalibitoralat-Lösung gelb gefällt.	
5) $\text{U}_2\text{O}_3$ und $\text{UO}_2$ vergl. a. a. D.	Roßbrauner, dem des durch Blut-Lauge gefällten $\text{CuO}$ ähnlicher, aber nicht flockiger Niederschlag.	Nach langer Zeit wie durch Blut-Lauge.

\*) Hinsichtlich der übrigen Erd- und Erderz-Metalle, die größern Theil noch in unbedingten Reinbarkeit haben, vergl. oben S. 901, 902 und 911 f. — Aufgelöste Scheelsäure oder Wolframsäure ( $\text{ShO}_3$  oder  $\text{WO}_3$ ) wird weder durch Blut-Lauge noch durch Kalineisenkyanid gefällt, und ebenso verhält sich auch Chromsäure ( $\text{CrO}_3$ ) und aufgelöstes Chromoxyd ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), die gleiches verneinendes Verhalten auch zeigen: gegen Drallsäure-Lösung. — Von Heinrich Rose im Bayrischen Tantalit entdeckte Niobium (oben S. 945) scheint sich zunächst der Tantalsäure ( $\text{TaO}_3$ ) anzuschließen; im erdigen Tantalit ist es der Drydationsstufe nach zwar als Niobsäure zugegen, da mit der Tantalsäure wahrscheinlich als Salzgründer-Vertreter verbunden.

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde des Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kaliumeisencyanür (Blut-Lauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des Bist) gehört, s. oben S. 957. Num.):	Verhalten zur Kaliumeisencyanids (3 KKy + 3 FeKy) Lösung:
6) $\text{MoO}_3$	Aus hydrochloraurer Auflösung, so wie aus denen mit HCh angesäuerten Lösungen molybdänsaurer Salze: dicker, rothbrauner Niederschlag, den wässriges Ammoniak zur hellen Flüssigkeit auflöst.	Ähnlich, wie durch Blut-Lauge, nur etwas heller.
7) $\text{TiO}_2$	Aus saurer, zumal hydrochloraurer Auflösung: schwach dunkelgrün.	Nach längerer Zeit, wie durch Blut-Lauge.
8) $\text{VO}_2$ und $\text{VO}_3$	Vanadischsaure Salzgrünber werden gelb gefärbt, der Niederschlag ist in Säuren unauflöslich und grünt an der Luft; in Säuren aufgelöste Vanadssäure giebt grünlichgelben, in Säuren unauflöslichen Niederschlag.	Gallertförmig grüner Niederschlag.
9) $\text{MnO}$ und $\text{Mn}_2\text{O}_3$	Wird $\text{MnO}$ durchaus rein (z. B. aus irgend einer aufgelösten Oxydationsstufe, durch Schütteln seiner Auflösung mit $\text{AO}_2$ -Gas in farblose Flüssigkeit verwandelt und aus dieser durch Alkali gefällt), so erfolgt gleichend weißer Niederschlag, während $\text{Mn}_2\text{O}_3$ graugrün gefällt wird.	Brauner Niederschlag. ( $\text{MnO}$ , frisch vollkommen getrocknet und an noch heiß saugt, an die Luft gebracht, so schnell $\text{O}$ -Gas ein, daß es dadurch erglühet.)
10) $\text{CoO}$	Grüner, späterhin ergrauender Niederschlag: unauflöslich in wässriger HCh.	Dunkelbraunroth; in HCh unauflösliche Fällung.
11) $\text{FeO}$ und $\text{Fe}_2\text{O}_3$	Ersteres: weißer, an der Luft schnell hell- und endlich dunkel-blauer Niederschlag; Letzteres: dunkelblaue Fällung. (Neutrale $\text{Fe}_2\text{O}_3$ Salze sind roth, saure gelb; wird der letzteren Lösung zum Sieden gebracht, röthet sie sich ebenfalls.)	Ersteres dunkelblau, während Letzteres nicht gefällt, sondern, enthielt es Spuren von $\text{Fe}_2\text{O}_4$ , nur etwas gebunkelt wird.

Bezeichnung der aufgelösten Oxyd- oder der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kulinisenchyanids (Blut-Ränge = $2 \text{KKy} + \text{FeKy}$ ). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des $\text{BiO}$ gehört, s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kulinisenchyanid- ( $3 \text{KKy} + 3 \text{FeKy}$ ) Lösung:
12) $\text{NiO}$ .	Weißer, sehr schwach grünlicher Niederschlag; unauflöslich in $\text{HCl}$ .	Gelbgrüne Fällung, unauflöslich in $\text{HCl}$ .
13) $\text{Cu}_2 + \text{O}$ und $\text{CuO}$ . *)	Ersteres wird weiß gefärbt, an der Luft sich rothbräunend; Letzteres völlig rothbraun, in $\text{HCl}$ unauflöslich.	Ersteres rothbraun, Letzteres gelbgrün in $\text{HCl}$ unauflöslich.
14) $\text{AgO}$ .	Weißer Niederschlag; vergl. oben S. 934, 957 Anm. u. f. f. 981 u. ff.	Rothebraun, aus Säuren durch Ammoniak gefällten $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ sehr ähnlich.
15) $\text{Mr}_2 + \text{O}$ und $\text{MrO}$ . **)	Ersteres wird gallertförmig weiß niedergeschlagen; Letzteres auch weiß, aber durch längeres Stehen in gelöstes $\text{MrKy}$ und unlösliches Eisenchyanid (Berlinerblau) zerfallend.	Ersteres geräth rothbraun, allmählig weiß werdenden Niederschlag; Letztes aus Azotsäure oder aus Schwefelsäure gefärbt: gelben, $\text{Mr}$ -Lösung bleibt ungetrübt.

\*) Krüger erhielt Kupfersäure ( $\text{CuO}_3$ ), als er  $\text{Ch-Gas}$  in  $\text{KO}$ - oder  $\text{NO}$ -Lösung treten ließ, in welcher zuvor  $\text{CuOH}$  vertheilt worden; vermochte sie aber durch Zusatz anderer Säuren nicht chemisch zu isoliren, ohne daß sie  $\text{O-Gas}$  räuchernd entlassen, zerfiel. Gelingen gelang es ihm durch Vermischen der  $\text{CuOAO}_2$ -Lösung mit Chloralk eine farbloser rothe Lösung kupfer-saurer Kalis darzustellen, die sich langsam zersetzte; Woggenborff's Ann. LXII. 445.

\*\*) Erdmann und Marchand fanden die stöchiometrische Zahl des  $\text{Mr}$ ,  $\text{O} = 100$  gesetzt, gleich 1250,9; vergl. oben S. 857. Willon zufolge wird der Destillation unterworfenen  $\text{Mr}$  schon von 0,0001  $\text{Pb}$  oder  $\text{Zn}$  zurückgehalten, während Zusatz von  $\text{Au}$  an der Verflüchtigung nichts ändert und  $\text{Pt}$  sie merklich erhöht. Um Letzteres zu bewirken muß jedoch das  $\text{Pt}$  mit dem  $\text{Mr}$  ein bis zwei Tage hindurch digerirt werden, da sich dann ein Kleinstes (ohne Spur) von  $\text{Pt}$  beim aufgelöst findet, die jene Verdampfungsbeschleunigung zur Folge hat. Selbst  $\text{Pt} = \text{Mr}$  haftet dem Glase fest an und bildet geschüttelt Blasen. Destillirte ich  $\text{Mr}$  über  $\text{KOCO}_2$ , so erhielt ich auch vom  $\text{Ph}$ -haltigen  $\text{Mr}$  ermetallfreies  $\text{Mr}$ , was aber im verschlossenen Glasgefäße aufbewahrt, auf seiner Oberfläche fest, es mochte davon beliebig viel abgegossen worden seyn, sternförmige Kalkung zeigt; darüber gestandenes Wasser änderte daran nichts und bläulichte auch Sodas nicht.

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde u. der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kaliumeisenchyanür (Blut-Rauge = 2 KKy + FeKy). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des BiO gehört, s. oben S. 957 Anm.).	Verhalten zur Salzeisencyanid- (3 KKy + 3 FeKy) Lösung:
16) PbO	Weisse, im Uebermaass der KKy-Flüssigkeit auflösbare Fällung.	Ungetrührt mischbar.
17) PtO u. PtCh; PtO <sub>2</sub> u. PtCh <sub>2</sub> .	Erstere bleiben (und eben so auch vom MrKy) ungetrührt; Letztere entlassen, während die Flüssigkeit sich etwas dunkelt: gelbes KCh + PtCh <sub>2</sub> als Niederschlag.	Erstere bleiben ungetrührt; Letztere verhalten sich, wie zu KKy.
18) AuCh und AuCh <sub>3</sub> .	Erstere gelblich weißer Niederschlag, in KKy auflöslich; Letzteres smaragdgrüne Färbung.	Unverändert.
19) IrCh <sub>2</sub> .	Wird sogleich entfärbt.	Ebenso.
20) Pd() u. PdCh.	Bleibt anfänglich un geändert, bildet später eine dicke, steife Gallerte (PdOSO <sub>5</sub> wird durch Mr <sub>2</sub> OSO <sub>5</sub> nicht getrübt, wohl aber dadurch PdCh-Lösung schwarz gefärbt. MrKy bewirkt in PdO-Auflösung und PdCh-Lösung gelblich weissen, gallertförmigen, durch längeres Stehen fast erstarrenden im Uebermaass von HCh auflösbaren Niederschlag.)	Wie KKy, der durch Salznähe aus PdCh-Lösung entstehende braunlichrothe Niederschlag enthält, neben AH <sub>4</sub> Ch + PtCh <sub>2</sub> rothes Ammonchlor. PdCh <sub>2</sub> ; oben S. 1235 Anm.
21) Ru <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und Ru <sub>2</sub> Ch <sub>3</sub> .	Ungetrührt. (Ueber R s. a. m. Grundz. I. 433 ff.)	Unverändert.
22) Ru <sub>2</sub> Ch <sub>3</sub> *)	Anfänglich entfärbt, dann grün.	(KOh und AH <sub>4</sub> Oh

\*) Ru. Die Bezeichnung eines im Platinrückstande entdeckten neuen Erzmetailles, des Ruthenium. Es ist in dem rohen russischen wie amerikanischen Platin, jedoch in sehr geringer Menge (nur 1 bis 1 1/2 Procent) vorhanden; es hat bei 18°C. = 12° R. ein Eigengewicht von 3,6, hierin dem „porösen“ Strib (= 9,3) nahe kommend, bildet kleine metallisch glänzende, essige Stücker, die dem Ir sehr ähnlich, ist sehr strengflüssig, in der Flamme des Knallgas-Gebläses unschmelzbar, fast unauflöslich in Säuren und auch im Königswasser nur spurenweise auflöslich. Es hat nach dem Osmium unter den Platinmetallen die grösste Anziehung zum O, oxydirt sich sehr leicht beim Glühen, bildet mit O vier Oxydationsstufen: Drydul, Sesquidrydul, Dryd und Säure = RuO, Ru<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, RuO<sub>2</sub> und RuO<sub>3</sub>, letztere ist die isolirt noch unbekannte Ruthensäure; mit Ch den ersten beiden entsprechende Chlorverbindungen: RuCh (Ruthenchlorür) und Ru<sub>2</sub>Ch<sub>3</sub> (orangefarbenes Sesquichlorür), aus dessen Lösung es von KOF und von Ox nicht reducirt

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heissen Lösung des Kaliumeisencyanür (Blut-Lauge = $2\text{KKy} + \text{FeKy}$ ). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des <i>Bild</i> gehört, (s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kaliumeisencyanür-Lösung: ( $3\text{KKy} + 3\text{FeKy}$ )
23) $\text{OsCh}_2 + \text{KCh}$ (entzündet, mit $\text{AO}_2$ gefoch, die flüchtige, sehr widrig riechende, mit Wasser destillirbare Osminsäure = $\text{OsO}_2$ ).	(MrKy bläuet die Lösung des $\text{Ru}_2\text{Ch}_3$ , späterhin einen blauen Niederschlag erzeugend. Das mit KCh und $\text{RuCh}_2$ gebildete Doppelsalz hat die rosenrothe Farbe des $\text{R}_2\text{Ch}_3$ ). $\text{RuCh}_2$ ist an sich rosenroth. Dieses rothe Doppelsalz, erhalten durch Erhitzen eines Gemenges von Os mit KCh in $\text{Ch}$ -Gas bis zum beglühenden Glühen, löst sich in Wasser mit gelber Farbe und wird dann weder von $\text{KKfy}$ , noch von $\text{K} + 2\text{Kfy}$ , noch von MrKy, noch von Dralsäure verändert. Das $\text{OsCh}_2 + \text{KCh}$ ist übrigens gewöhnlich mit dem Tribichlorid-sauren KCh verunreinigt; so lange mit $\text{SO}_2$ behandelt, bis der Niederschlag schön roth erscheint, bietet es in diesem nur das Os-Salz, in der Lösung hingegen dieses mit viel Jr-Salz, verunreinigt dar.	beweisen nur in sehr wasserarmen Lösungen dunkelbraune kryallinische Niederschläge.) Die Lösung dieses Os-Salzes wird von $\text{SO}_2$ fast entfärbt, hierin den ähnlich zusammengesetzten Tribichlorid-Doppelsalze ähnlich, das dadurch gänzlich entfärbt wird; coheres wird beim Verdampfen wieder braun, letzteres kryallinisch; beide sind schwerlöslich. $\text{SnO}$ -Salze, und ebenso $\text{SnCh}$ , geben weisse, in $\text{HCh}$ unlösliche Niederschläge. $\text{SnO}_2$ und $\text{SnCh}_2$ werden nicht gefällt.
24) $\text{SnO}$ u. $\text{SnCh}$ ; $\text{SnO}_2$ u. $\text{SnCh}_2$ (die im Wasser unlöslichen $\text{SnO}$ -Salze, werden durch $\text{HCh}$ löslich).	Die Salze des ersteren, und ebenso das in Wasser gelöste und durch Ansäuerung mit möglichst wenig $\text{HCh}$ geklärte Chlorür gewähren weisse, galertförmige Niederschläge (die indurköthliche spielen, wenn das Sn Kupferhaltig gewesen); die saure Auf-	

wird, die aber dadurch entfärbt wird.  $\text{AgOAO}_5$  bewirkt in der kochenden Lösung schwarzen, später weiss werdenden Niederschlag, dessen überflüssige Flüssigkeit dann rosenroth erscheint. Erhitzt zerfällt  $\text{Ru}_2\text{Ch}_3$  in  $\text{HCh}$  und  $\text{Ru}_2\text{O}_3$ ; an Berzeliuss, worauf seine Trennbarkeit von den übrigen Roth-Platin-Metallen beruht. Erhitzt wird das Sesquichlorür grün und stellenweise blau. Das Oxyd ist indigblau. Alles bisher dargestellte Trib soll, Dr. Claus zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX 234 ff.), Ruthenhaltig gewesen seyn. Kuper hat a. a. O. vergl. Osann in m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 100; XVI. 139 f. Berzeliuss ebendasselbst XVII. 116 und Poggenborff's Ann. X. 432.

Bezeichnung der aufgelösten Oxyde u. der Metalle.	Verhalten der wässrigen Lösungen ihrer möglichst neutralisirten Salze zur heißen Lösung des Kalineisenchyanürs (Blut-Lauge = $2 \text{KKy} + \text{FeKy}$ ). Ueber jene Niederschläge, welche durch das Fällungsmittel wieder aufgelöst werden, zu denen auch der des $\text{BiO}$ gehört, s. oben S. 957 Anm.):	Verhalten zur Kalineisenchyanür-Lösung: ( $3 \text{KKy} + 3 \text{FeKy}$ )
25) $\text{CdO}$	<p>Lösungen der <math>\text{SnO}_2</math>-Salze, so wie die Lösung des <math>\text{SnCh}</math> erleidet weiße Trübung, der Erstarrung zur Reissen in <math>\text{HCh}</math> unauflöselichen gelblich weißen Gallerte folgt.</p> <p>Seine löslichen, gelöstet sämmtlich farblosen Salze werden weiß, mit schwachem Stich ins Gelbliche (in <math>\text{HCh}</math> auflöslich) gefällt.</p>	Gelber, in $\text{HCh}$ unauflöslicher Niederschlag.
26) $\text{ZnO}$	<p>Weißer, gallertförmiger, in <math>\text{HCh}</math> unauflöslicher, bei Anwesenheit freier Säure bläulich schimmernder, mit derselben erhitzt blau werdender Niederschlag.</p>	Gelbrothe, in $\text{HCh}$ unauflösliche Fällung.
27) $\text{BiO}$	<p>Weiße, durch <math>\text{HCh}</math> nicht auflösbare Fällung. — Aus demselben Verhalten beiderlei Kalineisenchyanate zu <math>\text{BiO}</math> (so wie zu <math>\text{CdO}</math>) ergiebt sich ein neues Verfahren: Wässrige Hydrochloresäure von wässriger Azotsäure zu unterscheidenden; vorausgesetzt, daß beide nicht mit einander vermischt vorliegen.</p>	Blasgelber, in $\text{HCh}$ unauflöslicher Niederschlag.
28) $\text{Sb}_2 \text{O}_3$	<p>Weißer, in Hydrochloresäure unauflöslicher Niederschlag. Brechweinstein- (<math>\text{KOT} + \text{Sb}_2 \text{O}_3 \text{T} + 2 \text{HO}</math>) Lösung wird weder vom Kalineisenchyanür noch vom Kalineisenchyanid getrübt, wohl aber sogleich durch Zusatz von Hydrochloresäure, deren Ueberschuß jedoch die Trübung sofort wieder zum Verschwinden bringt; Verhalten, die beweisen, daß der durch Blut-Lauge bewirkte Niederschlag nicht etwa durch Wasser aus hydrochloresäurem Stibchlorid (d. i. aus sog. Spießglanzöl</p>	

- oder Spießglanzbutter \*) gefälltes chlorstoffsaurer Stiborhyd =  $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Sb}_2\text{CH}_3$ , d. i. sog. Algarothpulver oder Bezoardium minerale, der Aergte und Alchemisten des 17. Jahrhunderts sey, das sich außerdem auch von jenem Eisenkyan-Nickerschlage durch seine krystallinisch-pulvrige Form unterscheidet.  $\text{Sb}_2\text{CH}_3$  glebt übrigens mit den Chloriden des Ammon, nämlich mit  $2\text{AH}_4\text{Ch} + 2\text{HO}$  zerfließliche, sich gelbende Geräucher, mit denen bei K, N (Na) und Ba krystallisirbare Salze;  $\text{Sb}_2\text{CH}_3 + 3\text{KCh}$ : zerfließliche, an der Luft sich gelbende Blätter;  $+ 3\text{NCh}$  luftbeständigere Krystalle. Aehnlich verhält sich auch das Zinnchlorid; s. w. u.
- ββ) Verhalten zu HS oder zu dessen gesättigter, das zwei- bis dreifache Volum Gas enthaltender wässrigen Lösung: \*\*)
- 1) Die neutralen Auflösungen der Erdmetallorhyde werden durch HS nicht zersetzt; wie die aufgelösten reinen Erderzmetallorhyde sich in dieser Hinsicht verhalten, steht zu prüfen. Was man sonst als Oxyd des reinen Cerer (S. 856 ff.) betrachtete, wurde aus seinen Auf-

\*) Das sog. Algarothpulver, ehemals auch Mercurius vitae genannt, geht beim durch Verdünnung des sog. Spießglanzöls mit Wasser; die überstehende Flüssigkeit enthält noch etwas chlorstoffsaurer Stiborhyd, aber aufgelöst in viel Wasser enthaltender wässriger Hydrochlorsäure. Das sog. Spießglanzöl, Oleum antimonii, ist eine nach Maßgabe ihrer Bereitung hinsichtlich ihres HCh-Gehalts verschiedene Auflösung des  $\text{Sb}_2\text{CH}_3$  in Hydrochlorsäure, die, wenn bei ihrer Bildung, durch letztere Säure, Wasser mit in die Verbindung eingeht, theilweise Krystallisation fähig ist und in diesem gemischten Zustande die sog. Spießglanzbutter (Butyrum antimonii) der älteren Pharmacie und Chirurgie darstellt. Beide Erzeugnisse, das sog. Oel wie die sog. Butter, sind sehr ätzend und als Arzneimittel in wundärztlichem Gebrauch, werden außerdem aber zum sog. Bruniren der Flintenläufe verwendet. Ehemals bereitete man diese Verbindungen, wie auch das Zinnchlorid (sonst auch Acidum s. Spiritus Liquor sumans Libavii genannt) und die Zinnbutter ( $\text{SnCH}_2 + \text{HCh}$ ) mittelst des Mercurchlorid (Auszublimat MrCh). Destillirte man z. B.  $\text{Sb}_2\text{S}_3$  mit 3 MrCh, so erhielt man 3 Verhältnißgewichte MrS (sublimirt), ehemals vom gewöhnlichen Zinnober verschieden erachtet und daher Spießglanzzinnober genannt) und 1  $\text{Sb}_2\text{CH}_3$ , das als ölartige, bei Luft-Berührung geräuchernde heftigen Husten erregende und stark rauchende (Wasserdampf erzeugende und mit dem eigenen Dampf zu Dunst- und Rauchhaltigem Dampf flüchtig vereinende) Flüssigkeit theilweise krystallisirt, wenn es, wie späterhin gewöhnlich, entweder durch Erhitzen von sog. rohem Spießglanz (krystallinischem  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ) Kochsalz und verdünnter Schwefelsäure oder von trockenem schwefelsaurem Stiborhyd und zweimal so viel Kochsalz in einer Glasretorte destillirt worden war. Wie mit diesen Stibverbindungen, so verhält es sich in Rücksicht auf theilweise Zersetzung auch mit dem erwähnten Zinnchlorid, als  $\text{SnCH}_2 + \text{etwas HCh}$  ist es ölig, als dergleichen + etwas Wasser und HCh ist es flockig (Zinnbutter).

\*\*) Reines, kein H-Gas beigemengt enthaltendes Hydrothion-Gas wird von Kalilösung gänzlich verschluckt, wandelt Ch-Gas in HCh, unter Abscheidung von S, zersetzt rauchende Azotsäure unter S-Abscheidung und wechselfeitig sich mit  $2\text{SO}_2$  zu  $2\text{HO}$  unter Auscheidung von 4 S; es kommt jedoch auf die ursprüngliche Wässerung der Gase an, ob sich nicht zugleich eine Säure bilden soll, die weniger O als die  $\text{SO}_2$  enthält.



Lösungen durch HS nicht gefällt. Von den Erzmetalloxyden werden aus mineral-sauren Auflösungen nicht niedergeschlagen: sämtliche Laugmetalle, denn sie sind Schwefellaug-Metalle, in Wasser löslich und der chemischen Verbindung mit HS fähig; sämtliche Verbindungen der Art (hydrothionsaure Schwefellaug-Metall-sulphide) sind löslich und zum Theil sehr löslich in Wasser, und die des  $\text{AsH}_4$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{N}$  und  $\text{L}$  auch im nicht Wasser-freien Weingeist. Digerirt man sog. Kalischwefel-Leber mit Weingeist, so krystallisirt aus der dunkel orangebrannen Lösung, mittelst Erkaltung, farbloses  $\text{KOS}_2 \cdot \text{O}_2$  (oder eine dieser ähnliche Verbindung), während  $\text{KS}$  und  $\text{KSHS}$  der Flüssigkeit verbleiben; m. Arch. III. 67 ff.; über entfärbende Fällung des S aus der weingeistigen Lösung durch P; ebendas. S. 69. Mit Ausnahme des  $\text{Ba}$ ,  $\text{Sr}$  und  $\text{Mg}$ -Schwefelmetalls sind die übrigen festen Schwefellaug-Metalle unzersezt durchglähbar.

- 2) Folgende mineral-saure Metalloxyde werden, auch wenn sie mit stark gewässerten Mineral-säuren angesäuert worden, von HS nicht niedergeschlagen;  $\text{MnO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CoO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{U}_2 \text{O}_3$  (wie  $\text{VO}_2$ ) und  $\text{TiO}_2$ ; waren sie hingegen mit einer schwachen sog. organischen Säure, z. B. mit Essigsäure verbunden (und angesäuert), so werden (theilweise oder ganz) gefällt:  $\text{Zn}$ ; gänzlich, weil  $\text{ZnS}$  in Essigsäure unauflöslich ist, während z. B.  $\text{MnS}$  sich leicht darin auflöst;  $\text{MnO}$  aus unangesäuerter Auflösung, theilweise; hingegen vollständig  $\text{NiO}$  und  $\text{CoO}$ , während Zusatz freier  $\text{A}$  jede Fällung hindert.  $\text{Fe}_2 \text{O}_3 \cdot \text{A}$  entläßt ebenfalls (schwarzes)  $\text{FeS}$ , war jedoch freie Essigsäure zugegen, so bildet sich ein gelblichweißer Niederschlag, der nur aus Schwefel besteht, während  $\text{FeOSO}_3$  nebst freier Schwefelsäure der Flüssigkeit verbleibt. Saures azot-saures Uran-Oxyd bewirkt Fällung von S, ebenso in Königswasser aufgelöstes Uran, aber nicht von  $\text{US}$ . — Eine sehr wenig  $\text{TiO}_2$ , gebunden an Alkalien und dann in Hydrochlor-säure aufgelöst, wird weder von HS noch von dessen wässriger Lösung verändert. Enthält eine starke wässrige Hydrochlor-säure sehr geringe Mengen von  $\text{MnO}_3$ , so bewirkt HS auch hier zunächst keinen Niederschlag, sondern nur Eränkung der Auflösung, längeres Stehen und mehr noch: Anwärmung des Flüssigkeits-Gemisches bringen jedoch Fällung braunen Schwefelmolybdäns zu Wege. — Ähnliches begegnet übrigens auch dem Zinkoxyd, wenn dessen mineral-saure Auflösung zuvor vollkommen neutralisirt worden und dann mit HS in verschlossenen Gefäßen andauernd erwärmt wird; indessen kommt es doch nur zur theilweisen Bildung und Ausscheidung von weißem Schwefelzink; ist durch Fällung desselben der übrige Antheil des Zinksalzes mit sog. freier Mineral-säure versehen, so unterdrückt die (gegen das  $\text{ZnO}$  gerichtete) Anziehung dieses sog. freien Säure-Antheils, jene des gebundenen und aller Anwärmung ohngeachtet, wird kein

weiterer Zinkoxyd-Anteil durch HS wechselzerlegt. \*) Behandelt man dagegen mit Mineralsäure verbundenes  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  in gleicher Weise, so schlägt sich, während sich HO bildet, nur S nieder, und  $\text{MnO}$  verbleibt der sauren Flüssigkeit. Dagegen verhält sich dem  $\text{ZnO}$  in dieser Beziehung ähnlich das neutrale mineral-saure  $\text{CoO}$ ; es erfolgt, auch bei andauernder Ansdäunung, erst nach längerer Zeit Ausfcheidung von etwas schwarzem  $\text{CoS}$ , und Gleiches gilt auch vom  $\text{NiO}$ . — Das zuvor erwähnte Verhalten des  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  zu HS, kann als Mittel dienen, angebliches Freiseyn eines aufgelösten  $\text{FeO}$  (z. B. des  $\text{FeOSO}_3$ ) von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  zu prüfen, und da aufgelöster Hammerschlag sich gegen HS ebenso verhält, wie ein dergleichen Gemisch von  $\text{FeO}$ - und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Salz, so folgt: daß, in demselben  $\text{FeO}$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  wahrscheinlich chemisch unverbunden vorliegen; obgleich der chemischen Verbundenheit beidem im Hammerschlag der Umstand das Wort redet: daß in demselben gerade 1 Äquivalent  $\text{FeO}$  gegen 1  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  zugegen ist.

3) Aus den Lösungen ihrer neutralen oder sauren Salze (und ähnlichen löslichen Verbindungen) werden gefällt:

- 1)  $\text{MoO}$ ,  $\text{MoO}_2$  } Braun, mit anfänglich blauer oder grüner Flüssigkeit über dem Niederschlage.
- 2)  $\text{Cu}_2\text{O}$  u.  $\text{CuO}$ . } Ersteres braun, letzteres schwarz.
- 3)  $\text{AgO}$ . } Braun, aus neutralen Auflösungen, wie aus der Auflösung in  $\text{AH}_2\text{O}$ ; schwarz.
- 4)  $\text{Mr}_2\text{O}$  u.  $\text{MrO}$ . } Schwarz.
- 5)  $\text{PbO}$ . } Braunschwarz, verdünnt braun.
- 6)  $\text{PtO}$  u.  $\text{OsCh}_2$  } Erstere dunkelbraunschwarz, letztere dunkel-  
 $\text{PtO}_2$  u.  $\text{PtCh}_2$  } rothbraun.
- 7)  $\text{AuCh}$ ,  $\text{AuO}_3$  } Mit oder ohne, sog. freie Säuren erfolgt durch HS und  $\text{AuCh}_3$  } schwarze Fällung.
- 8)  $\text{JrCh}_2$ . } Nach anfänglicher ungetrübter Entfärbung erfolgt endlich ein brauner Niederschlag.
- 9)  $\text{PdO}$ . } Schwarze Fällung.
- 10)  $\text{R}_2\text{O}_3$ . } Braune Fällung, ohne Entfärbung der überstehenden Flüssigkeit.
- 11)  $\text{RuS}_3$ . } Aus dem Ruthenchlorid: braungelber Niederschlag, der sich in  $\text{AO}_5$  von 1,22 Eigengewicht, unter Entwickelung von  $\text{A}_2\text{O}$ -Gas, augenblicklich auflöst.
- 12)  $\text{OsCh}_2 + \text{KO}$ . } Nach längerer Zeit bräunlich gelber Niederschlag. \*\*)

\*) Amalgamirt man Zn mit Mr, verreibt dann das Amalgam mit  $\text{S}_2$  und zieht das Gemenge im Sublimirkolben, so steigt  $\text{MrS}$  (Zinnoder) als Sublimat auf, während gelblichweißes  $\text{ZnS}$  verbleibt.

\*\*) Wird wenig wässrige Osminsäure (sog. Osmium-Bisoxh) =  $\text{OsO}_4$  — die durch Erhitzen des Os und seiner Oxyde ( $\text{OsO}$ ,  $\text{Os}_2\text{O}_3$  und  $\text{OsO}_2$ ) an der Luft, oder durch Behandlung von  $\text{Os}_2\text{R}$  mit Kaliazetat bei Stillsitzen und darauf folgender Destillation mit Wasser, oder der Os-Auflösungen mit Apotizzae als

43)  $\text{SnO}$  u.  $\text{SnCh}_2$ ; } Erstere werden dunkelbläulichbraun, Letztere nach  
 $\text{SnO}_2$  u.  $\text{SnCh}_2$  }

wässriges, sehr mitergrichtendes Destillat darstellbar ist — mit der Lösung eines Schwefelsäure-Salzes zusammengebracht, so erfolgt dunkle, ins Violette übergehende Färbung, die mit endlicher Ausfärbung alles  $\text{Os}$ , in Form eines schwarzen, von entfärbter Flüssigkeit bedeckten Niederschlags endet.  $\text{OsO}_4$  ist an sich in farblosen glänzenden nadelförmigen Krystallen sublimierbar und schon in der Kälte riechbar; ihr Dampf greift Nase und Auge an. Mit  $\text{KOH}$  gesättigt und dann mit wenigen Tropfen Alkohols vermischt, bildet sich osmisches Kalk, mit Wasser (das nur wenig löset) erhitzt schmilzt die Osmiaure ähnlich wie Phosphor zu farblosen Kugeln; ihre wässrige Lösung riecht nach Osmiaure. (Vermischt man gelbes osmisches Kalk mit Calmial, so schlagt sich, Fremde zufolge, Osmiaure als gelbes Pulver nieder; sie ist  $= \text{OsO}_3$  zusammengefaßt.) Auf glühenden Kohlen erfolgt die Herstellung der  $\text{OsO}_4$  zu  $\text{Os}$  unter Verpuffung; eine Folge der ungemein schnell vor sich gehenden  $\text{CO}_2$ -Bildung, und in dieser Hinsicht ähnlich jener noch weit schnelleren und zugleich mit A-Entwicklung begleiteten, urplötzlich alles A-Gas und alles erzeugte  $\text{CO}_2$ -Gas entwickelnden Abbrennung des mit Nitrosäure-haltiger Nitrosäure (unter Neutralisation der letzteren mit Ammoniak-Gas), von Ammonoxyd-Nitrat begleiteten, mit Nitrosäure chemisch verbundenen Amylum- (Stärke), Papiers, oder Baumwolle u. deren Gas-Entwicklung vielleicht noch verstärkt wird dadurch, daß die Nitrosäure, wie die Nitrosäure,  $\text{HO}_2$  gebunden enthält; d. h. daß sie nicht  $= \text{AO}_3$  und  $\text{AO}_5$  zusammengefaßt sind, sondern (entweder aus  $\text{AH} + \text{O}_4$  und  $\text{AH} + \text{O}_6$  oder aus  $\text{AO}_2 + \text{HO}_2$  und  $\text{AO}_4 + \text{HO}_2$  bestehen; eine Vermuthung, die unter andern zwar auch dadurch unterstützt wird, daß Verbindung des  $\text{HO}_2$  mit Säuren (z. B. mit Schwefelsäure; vergl. m. hieher gehörigen Versuche in m. Arch. f. d. ges. Naturk. XII. 497 u. XVII. 32) seinen Bestand mehr oder weniger festigt, die jedoch bis jetzt nichts weniger als erwiesen erscheint. Uebrigens ist wahrscheinlich auch jene, öffentlichen Nachrichten zufolge, höchst gesteigerte Verbrennlichkeit der Baumwolle, welche diese in Schanbein's und Böttger's hieher gehörigen Versuchen als ein: die Wirksamkeit des besten Schießpulvers bei Weitem überbietenden, urplötzlich rückwärtslos ab- und verbrennenden Vertreter desselben anerkennen ließen, nur durch Schwägerung mit Nitrosäure (und wahrscheinlich mit Ammonoxyd-Nitrat in zuvor bemerkter Weise) zu Stande gekommen; wenigstens erhält jenes Gemisch von viel Nitrosäure mit wenig Nitrosäure, welches man in der Vorlage erhält, wenn man rothbraune rauchende Nitrosäure so lange in einer Glasretorte erhitzt, bis sie vollkommen entfärbt worden, loderer, trockner Baumwolle, ungemein gesteigerte Verbrennlichkeit, zumal wenn man die freie Säure durch etwas Ammoniak-Gas erschöpft, wodurch zugleich die Masse an Trodnis gewinnt. Der Verf. dieses Hbts stellte vor einigen Jahren hieher gehörige Versuche mit der Stärke (Amylum) an, um so eine leichtentzündliche Masse zu gewinnen, welche den Phosphor der Phosphorstreichhölzlein zu vertreten vermöge, da deren Fabrication der Gesundheit der Arbeiter und Arbeiterrinnen gefährlich geworden (in Folge der von Wasserharn begleiteten Phosphorsäure, deren Beimischung zur Mundfeuchte — während der unvermeidlichen Athmung solchen Dunstes — auf die Knochenmasse der Kiefern, wahrscheinlich auch der Zähne, zerstörend wirkt), und da außerdem solcher Vertreter (bei wohlfeilerer Darstellung des Brennstoffes) zugleich die Feuergefahrlichkeit in so fern mindern würde, als der Phosphor gleich von vorn herein entbehrlieh, und mithin dessen Darstellung, Versendung und weitere Behandlung zu obigem Zwecke gänzlich vermieden werde. Allein es gelang mir damals nicht, eine Bindungs- und Färbungsmasse für die mit Nitrosäure-Nitrosäure u.

einiger Zeit gelb ( $\text{SnS}_2$  \*) gefällt. Schneller erfolgt leichtere Fällung durch Sieden der  $\text{SnO}_2$ -Auflösung mit HS-Wasser; der gelbe dem  $\text{AsS}_3$  ähnelnde, wie dieser in wässrigen Ammoniak, so wie in  $\text{KOH}$ -Lösung auflösbare Niederschlag,

behandelte Stücke aufzufinden, welche für die Anhängung durch Reiben, (sonst) der gewöhnlichen als der zuvor von Kali-Nyotat oder von Kali-Chlorat durchdrungenen Holzchen nicht hemmend gewesen wäre; doch gebe ich die Hoffnung nicht auf, daß diesem Hindernisse begegnet und es entkräftet werden könne. — Ueber Baumwolle vergl. auch S. 1216 Anm.

- \*) Ueber Zinn-sulphid-säure und Stib-sulphid-säure (so wie Arsen-sulphid- und Sulf-härsäure oder Sulfarseniate und Sulfarsenite) vergl. oben S. 934 Anm. ff. Tellur-säure (S. 840) in Hydrochlor-säure bis zur Sättigung aufgelöst, wird durch Wasser zerlegt wie das hydrochlor-säure Bleisalz (sog. Epiesglanzbutter), und erleidet also aufgelöst von HS sogleich braune (Schwefel-Tellur-) Fällung. Selen-säure ( $\text{SeO}_3$ ) wird von HS nicht zerlegt, zerlegt man sie jedoch zuvor mit HCl, was Entweichen von  $\text{Ch}_2$  unter Bildung von Wasser und Selen-säure ( $\text{SeO}_2$ ) zur Folge hat, so wird letztere durch 2 HS, unter Bildung von 2 HO (zu Schwefel-Selen) dem  $\text{As}_2\text{S}_3$  ähnlich citrongelb gefällt, das sich durch Erhitzen dunkelt und endlich fast zinnoberroth erscheint (2  $\text{SO}_2$  bewirken, unter Bildung von 2  $\text{SO}_2$ , Herabkühlung des freien Se). Selen-säure und selen-säure Salze zerlegen, zuvor mit HCl gesättigt, durch HS gleicher Zerlegung, wie  $\text{SeO}_2$ . — Im trocknen Wege bereitete Zinn-sulphid, sonst unter dem Namen Musiv-gelb bekannt, wegen seines dem Golde ähnlichen Farbglanzes, hat vollkommen dieselbe Zusammensetzung, wie obiges nassen Wege enthaltene. Es bildet nämlich eine goldgelbe Masse, bestehend aus weichen, Kalk-ähnlichen Schuppen, die gewöhnlich erzeugt werden durch längeres, Glühn der fast und sehr nahe erreichendes Erhitzen (in gegen Luftzutritt geschützten Gefäßen) eines Gemenges von 2 Gewichttheilen Sn, die zuvor mit 1 Mr amal-gamirt worden, mit  $1\frac{1}{6}$  S und 1 Gewichttheil, der auch durch Erhitzen eines Gemenges von Zinnchlorür mit Schwefel (unter Entwidlung von Schwefelchlorür =  $\text{S}_2\text{Ch}$ ) gewonnen werden können und in beiden Fällen durch zu starkes Erhitzen theilweise S-Verlust erleiden, und bei, wo dieses geschieht, nicht gelb, sondern grün erscheinen was zur Erklärung des sog. grünen Musiv-golbes Veranlassung gab. Durch Zusammenschmelzen von Sn mit S (was unter heftiger Erglühung und, bei zu großen Mengen unter Verpuffungs-ähnlichem, Geräusch statt findet) erhält man bläulich-grünlich, krystallinisch-blättriges, sprödes  $\text{SnS}$ . — Ältere Chemiker gedenken, hinsichtlich des Zinnes, folgenden, weiterer Untersuchung werthen Verhältnens: Erhitzt man Zinn für sich, in einem verklebten Tiegel, bis zur vollen Gluth, so findet man nach dem Erkalten das, geflossene Zinn stets mit einem ziemlich leichtflüssigen, nachflüssigen, bläulichfarbenen Glase bedeckt. Manche vermutheten, daß dieser verglaste Stoff zum Theil schon in dem ungeschmolzenen Zinne vorhanden und dessen Knirzchen bewirke, die Verglasung von etwas enthaltendem Zinn-oxyd etwa in ähnlicher Weise herbeiführe, wie überall das an sich unergläsliche Zinn-oxyd erst verglaste durch Leichtflüssigkeit erzeugender Zufüge, z. B. mittelst des PbO; wie es denn auch an der Luft durchgängig in  $\text{SnO}_2$  nur dann leicht verwandelt wird, wenn es zuvor mit Pb vermischt worden; eine Erfahrung, welche die Erklärung der Emaille und der weißen Glaser der Porzellan- und anderer Gefäße (Töpfer-) Waare zur Folge hatte. Das von Klaproth (Arch. f. d. ges. Naturl. XI. 503) untersuchte unvollkommen krySTALLISCHE, leicht zerreibliche Zinn, scheint etwas  $\text{SnO}$  (oder vielleicht  $\text{Sn}_2\text{O}$ ) untermengt enthalten zu haben.

unterscheidet sich von dem gelben Schwefelarsen vorzüglich dadurch, daß er an der Luft der Glühhitze ausgesetzt  $\text{SnO}_2$  hinterläßt.

- 14)  $\text{As}_2\text{O}_3$ . Ins Orange streifender gelber, im wässrigen Ammoniak unlöslicher Niederschlag (der als Malerfarbe Verwendung findet).
- 15)  $\text{ZnO}$ . Weißer Niederschlag; vergl. 882). S. 1275.
- 16)  $\text{SbO}_3$  und  $\text{SbO}_2$ . Ersteres wird roth, ins Gelbliche oder Hellbräunliche freisend, Letztere (wie auch  $\text{SbO}_3 + \text{SbO}_2 = \text{Sb}_2\text{O}_5$ ) orange gefällt. Der erstere erfolgt bei neutraler, verdünnter Auflösung erst nach zuvor eingetretener Auflösung der Flüssigkeit; Zusatz von  $\text{HCl}$  wirkt hier, wie bei der  $\text{As}_2\text{S}_3$ -Fällung, d. h. er befördert die Fällung augenblicklich. Ammoniak löst den orangen Niederschlag sogleich auf. Anwesenheit von Brechweinstein in Flüssigkeiten läßt sich durch  $\text{HS}$  leicht entdecken.
- 17)  $\text{BiO}_3$ . Bei starker Verdünnung dunkelbraune, bei mäßiger, schwarze Fällung. — Enthält das mehrerwähnte überbassige, nach Anderen nur einfach basische azotsaure Bismuthoxyd mehr oder weniger oxydirtes  $\text{As}$ , so soll es nach Stromeyer durch Verreiben mit starker Azotsäure gänzlich davon befreit werden können.

Anmerkung 1. Wie sich das  $\text{S}$  des durch  $\text{HS}$  gefällten  $\text{PtS}$  an der Luft leicht in  $\text{SO}_3$  umwandelt (oben S. 848), so tritt auch, Soubeiran's Beobachtung gemäß, Schwefelsäure-Bildung ein, wenn man heiße  $\text{Fe}_2\text{Cl}_3$ -Lösung von  $\text{HS}$ -Gas durchstreichen läßt, und noch beträchtlicher, wenn man hierzu (statt Eisenchlorid-Lösung) eine Auflösung von neutralem Kalichromat in verdünnter Essigsäure oder dergleichen Hydrochlorssäure wählt, und schon in der Kälte erfolgt sie, wenn statt dieses Salzes Lösungen von bromsaurem Kali oder jodsaurem Kali oder jodsaurer Natron in den Versuch genommen werden.

Anmerkung 2. Bötkel entdeckte gelegentlich zahlreicher Versuche über das Mellan und Melan (oben S. 966, 968 und 971), so wie über das Verhalten der Rhodansäure (Rhodanwasserstoffsäure oder Schwefelblausäure; oben S. 962 Anm., 999 u. 1267) und Xanthansäure oder (Bötkel's) Xanthanwasserstoffsäure (Hydroxanthansäure oder Ueberschwefelblausäure; S. 969 ff.) bei nach und nach gesteigerten Temperaturen, sieben neue sog. Schwefelwasserstoffsäuren (Säuren, in den das gesäuerte, nach Andern das säuernde  $\text{H}$  durch  $\text{HS}$  vertreten ist, die sich jedoch auch in Beziehung auf Verhalten zu den Erzmetalloxyden sämmtlich als  $\text{H}$ -Säuren betrachten lassen dürften) und einen von ihm Glaucon genannten zusammengefügten Stoff, der in Form einer grauen Masse verbleibt, wenn Melamin (von Bötkel durch Polien bezeichnet; oben S. 971 u. 1170)

über  $320^{\circ}\text{C.} = 256^{\circ}\text{R.}$  erhitzt wird, da es dann in Ammoniak und Glaucon auseinander tritt, das, stärker erhitzt, in  $\text{HKy.}$ , A. und  $\text{Ky.}$ -Gas zerfällt; vergl. Poggendorff's Ann. LXL 358; XLII 9, 106 und LXIII. 106 ff. Folgende Uebersicht der stöchiometrischen Zusammensetzung (bestimmt nach Äquivalenten) jener neuerzengten Säuren, wie sie W's Elementaranalysen ergaben, möge zur Vergleichung ihrer wesentlichen Verschiedenheiten dienen; vorangeht die Zusammensetzung der Mellanwasserstoffsäure (Hydromellansäure S. 966), wie sie Wölkcl fand.

Wasserstoffsäuren des:

	Mellan.	Porran.	Phajan.	Kytan.	Seukan.	Alphan.	Phalan.	Kyan.
C	7	3	8	10	6	10	14	16
A	4	4	6	9	5	10	14	16
S	6	2	4	4	2	2	2	2
H	4	4	5	7	5	10	14	16

Das Melamin fand W. zusammengesetzt, wie a. a. O. bemerkt worden; das Glaucon =  $\text{Ca Ag H}_2$ . Ueber ein neueres Verfahren zur Darstellung des Mellankalium (Kaliummellanit), so wie über die Darstellungen und Verhalten der übrigen Langmetall- und einiger Ermetall-Mellanide und Mellansäure; vergl. Liebig in den Ann. d. Chem. u. Pharm. L. 337 ff. Schmilzt man Kalineisenkyanür mit Schwefel und erhitzt das Gemisch so lange, bis alles Eisenrhodanür (Schwefelblausäureisen) gänzlich in Schwefeleisen verkehrt ist, so findet man im Schmelztiegel, neben an noch unzersehtem Rhodankalium (Kalinerhodanid) viel Kaliummellanit, das aus seiner wässrigen Lösung erkaltend in farblosen gehäufteten Nadeln anschießt, deren Lösung Barymchlorid- (sog. salzsaure Baryt-) Lösung wechseltzerlegt, indem sich Barynmellanit in Form einer dicken weißen Masse niederschlägt, welche in kochendem Wasser gelöst, daraus in durchsichtigen, kurzen, 6 HO enthaltenen Nadeln anschießend übergeht, die bei  $130^{\circ}\text{C.} = 104^{\circ}\text{R.}$  5 HO verlieren, gelöst sich mit Natron- und mit Ammonoxyd-Carbonat wechseltzerlegen, mit ersterem in seibenglänzenden, leicht löslichen Nadeln sehr kalisirendes Natriummellanit, mit letzterem dem KMI ähnliches, in Alkohol unlösliches  $\text{AH}_4\text{MI}$  gewährend. Brechweinstein bildet mit KMI einen weißen, im Wasser schwerlöslichen Niederschlag. — Nachsamb zufolge, erzeugt unter allen Salzen, beim Lösen in Wasser, keines so bedeutende Temperatur-Minderung, als das Rhodankalium (Kalinerhodanid oder sog. schwefelblausaures Kali); 1 Pfund desselben + 1 Pfund Wasser, deren jedes +  $180^{\circ}\text{C.} = 140^{\circ}\text{R.}$  rührte, gaben vermischt —  $219^{\circ}\text{C.} = 169,18^{\circ}\text{R.}$  Als Glaucon Platinkalium in wasserarmer, siedender Kalinerhodanid-Lösung auflöste, schied sich beim Erkalten in schönen zinnoberrothen Krystallen ein Doppelsalz  $\text{KRh} + \text{PtRh}$  an. Ähnlich verhielt sich Iridsalznatrium, jedoch schien das Salz weniger schön gefärbt; die Dryde des Ir, R und Os

bilden mit Rhodansäure zerfließliche, gelöst und ungelöst sich leicht zersetzende Salze. — Das zuvor (S. 1276 ff. Num.) erwähnte osminsaure Kali scheidet sich nach Fremy, in Form kleiner, körniger, rosenfarbener Krystalle, aus der mit Alkohol versetzten und dadurch zur heftigen Selbsterhitzung gebrachten, mit  $\text{OsO}_4$  gesättigten Kali-Lösung, nachdem die Flüssigkeit zuvor Rosenrothe angenommen und Aldehyd entwickelt hat. In größeren octaëdrischen Krystallen schoß das Salz an, als  $\text{K}$  gelöstes osminsaures Kali mit gelbem azotischen sauren Kali vermischt, da sich dann zugleich azotsaures Kali bildete; längeres Stehen scheint das Salz zu bräunen; vielleicht in Folge durch Lichteinfluss bewirkter, theilweiser Desoxydation zu  $\text{OsO}_2$ ? Als Reiset durch Erhitzen des Platinchlorids bereitetes gelblichgrünes Platinchlorür, also dasselbe, das in heißer Kali-Lauge aufgelöst und dann mit Alkohol versetzt, unter äußerst lebhafter  $\text{CO}_2$ -Entbindung, sog. Platinmohr fallen läßt (oben S. 648 Num.), mit wässrigem Ammoniak kochte, und dabei entweichendes Ammoniak so lange ersetzte, bis alles Chlorür aufgelöst war, erhielt er durch Abdunsten der filtrirten Flüssigkeit in gelblichen Krystallen anschießendes Chlorür eines Erzmets (Pt) haltigen Salzgründers (oben S. 1089), den man, seinen Bestandtheilen nach, für  $\text{PtO} + \text{AH}_3$  erachten würde, den aber R., des an die Alkalien erinnernden Verhaltens wegen, als das Dryd einer metakryp-

tischen Verbindung, als  $\text{A} \frac{\text{Pt}}{\text{H}_3} + \text{O}$  betrachtet, der jedoch, als Chlorür nicht füglich das Dryd einer Verbindung von  $\text{A} + \text{PtH}_3$ , sondern entweder an sich ein O-haltiges Radical, in Abhängigkeit auf O-Gehalt ähnlich dem Benzoyl (S. 881) oder wahrscheinlicher eine Alkaloids-ähnliche Verbindung seyn dürfte, die in dem Chlorür nicht mit  $\text{H}$ , sondern mit  $\text{HCl}$  verbunden erscheint und in diesem Falle  $= \text{PtAH}_2\text{O} + \text{HCl}$  ist; wofür auch die Wechselzersehung dieses sog. Chlorür: bewirkt durch  $\text{AgOSO}_3$ , zu sprechen scheint; denn vermischt man eine in der Wärme gesättigte Lösung des sog. Chlorür mit einer bei Siedehitze gesättigten Lösung des Silberoxyd-Sulphat, und filtrirt das Gemisch noch heiß, so krystallisirt daraus jener Salzgründer, neutralisirt mit Schwefelsäure, während das dabei erzeugte  $\text{AgCl}$  dem Filter verblieben war; um aber  $\text{AgO}$  des  $\text{AgOSO}_3$  zu  $\text{Ag}$  des  $\text{AgCl}$  zurückzuführen, mußte  $\text{H}$  zugegen seyn, das mit dem O (des  $\text{AgO}$ )  $\text{HO}$  bildete. Dieses zugegeben möchte vielleicht der in sog. Chlorür mit  $\text{HCl}$  verbunden erscheinende Salzgründer am passendsten mit Platinamidul zu bezeichnen seyn. Das erwähnte Sulphat desselben bildet theils Wasser-freie, glänzende Körner, theils 1  $\text{HO}$  enthaltende Krystallschuppen; das Azetat weiß, durchsichtige Nadeln, die  $200^\circ \text{C}$ . ohne Entmischung vertragen, darüber erhitzt aber verpuffend verbrennen;  $\text{CO}_2$  gewährt damit krystallinisches Bicarbonat, ein leichtlösliches Sesquicarbonat und ein Carbonat. Bei  $250^\circ \text{C}$ .  $= 2000^\circ \text{R}$ .

gelbt sich das sog. Chlorür, indem es etwas Ammoniak entläßt; bei  $300^{\circ}\text{C.} = 240^{\circ}\text{R.}$  zerfällt es in A- und HCl-Gas, Salmiakdampf und Platinstaub. Als Salzgründer (von Berzelius durch As bezeichnet) treibt das Platinamidul Ammonoxyd aus dessen Salzen, übertrifft mithin an Stärke die meisten Alkalorbe, denen es als künstliches Alkaleid (oben S. 1170) sich anreihet, indem es zugleich darauf hinweist: daß das Ammonmetall, statt fehlenden H's auch andere Metalle (metaleptisch) aufzunehmen vermag; oben S. 1172 und 1125. Man isolirt das As, indem man die wässrige Lösung seines Sulphat durch Barytwasser fersetzt; die vom Barytsulphat abgeseihete Flüssigkeit gegen Zutritt von  $\text{CO}_2$  in der Guetke'schen Leere eingebunket, erstarrt zu durchsichtigen Krystallnadeln, die bei gänzlicher Austrocknung unbeschädigt werden, alkalisch ägend schmecken,  $\text{CO}_2$  rasch anziehen und bei  $1100^{\circ}\text{C.} = 880^{\circ}\text{R.}$  neben 1 Verhältnißgewicht Ammoniak 1 Krystallwasser ( $\text{HO}$ ) entlassen, was zusammen 17,44 Procent beträgt. Wird es an einem Punkte bis  $200^{\circ}\text{C.} = 160^{\circ}\text{R.}$  erhitzt, so entzündet es sich, indem es erglühet und mit zischendem Laut zu verglimmen fortfährt, bis zuletzt nur staubiges Pt verbleibt; trocken, mit Luftanschuß destillirt und bei dieser Hitze  $= 1800^{\circ}\text{C.} = 1440^{\circ}\text{R.}$  erhalten (Steigerung der Wärme bis  $1900^{\circ}\text{C.} = 1520^{\circ}\text{R.}$  vermeidend), so entwickeln 3 As:  $3\text{HO} + 2\text{AH}_3$ , und zurückbleibt 1 Platinazotür  $= \text{Pt}_3 + \text{A}_2$ , das sich bei  $1950^{\circ}\text{C.} = 1560^{\circ}\text{R.}$ , mitunter schon bei  $1900^{\circ}\text{C.}$  unlöslich in Pt-Staub und A-Gas zersetzt. — Erhitzt man 3  $\text{MrO}$  in  $\text{AH}_3$ -Gas bis höchstens zu  $1400^{\circ}\text{C.} = 1120^{\circ}\text{R.}$ , so bilden sich 3  $\text{HO}$  und ein pulvrig verbleibendes braunes Mercurazotür  $= \text{Mr}_3 + \text{A}$ , das stärker erhitzt, unter Feuerentwicklung heftigst zerknall't; das Berthollet'sche Knallsilber, hervorgegangen aus dem Silberoxydsäuren Ammonoxyd, d. i. dem in wässrigem Ammoniak aufgelösten Silberoxyd, durch dessen Eintrocknung, in Form einer schwarzen pulverigen Masse (m. Grundz. I. 452), das durch Stoß, Reiben, ja öfters schon durch leiseste Berührung furchtbar heftig in Ag-Staub,  $\text{HO}$ - und A-Gas zerknall't, scheint darum noch bei Weitem heftiger zu wirken, weil es bei seiner Zersetzung gleichzeitig zur Bildung glühenden Wasserdampfes kommt. Das sog. Knallsaure Silberoxyd ( $\text{AgOKyO}$ ), oben S. 491 u. 512 ff. Ann.) wirkt mutmaßlich weniger heftig, obgleich es auch — und wie schon Brugnatelli d. ä. bemerkte, selbst wenn es unter Wasser gerieben wird — in unmeßbar kurzer Zeit zerknall't, weil dabei keine Wasserbildung eintritt, sondern nur  $\text{CO}_2$  entstehen kann, wenn es andererseits in Ag-Staub und A-Gas zerfährt. Was unter andern diese Vermuthung in hohem Grade stützt, ist das jenseitige (S. 1277 Ann.) erwähnte Verhalten der mit Acetichiazotssäure behandelten Stärke, Baumwolle u., d. i. eine dem Xylotrin ähnlich zusammengesetzte Verbindung, welche, in durch Schönbein's Erfindung veranlaßten Versuchen, an furchtbarer Verknallungswirkung Berthollet's



Kaallüber noch zu übertreffen scheint; wie solches die in diesen Tagen veröffentlichten Berichte über die zu Braunschweig von Otto mit sog. explosiver Baumwolle angestellten und unmittelbar auch hieselbst wiederholten, und bestätigten Versuche darthun. Das a. a. D. erwähnte Xyloidin, wie bemerkt: der wahrscheinliche Veranlasser auch der Schönbein'schen Erfindung, wurde von Braconnot vor 14 Jahren erhalten, als er Stärkmehl (Kartoffelstärke), Holzfaser (Sägmehl), Baumwolle und Leinwand jedes für sich mit wasserarmer (aus 500 Grammen Salpeter durch 430 Schwefelsäure, ohne Zusatz von Wasser geschiedenen) Azotsäure begoß, das Gemisch umrührte, bis sich eine durchsichtige, schleimige Lösung gebildet hatte, und diese dann mit Wasser zersehte, wodurch das Ganze zur weißen, käseartigen Masse gerann, welche zerrieben, wohl ausgewaschen und getrocknet, wiederum 5 Grammen wog, weiß, pulverförmig und geschmacklos war, Lachmus nicht röthete, Jod-Lösung (sich dadurch gelbend \*) entfärbte, sich in schwacher Azotsäure leichtauflöslich zeigte, daraus aber durch Alkalien wieder unverändert gefällt werden konnte und unangefällt abgedampft Oxalsäure aber „keine Schleimsäure“ gab. Unter den Pflanzensäuren verhielt sich gegen sie die wasserarme Essigsäure als vorzügliches Auflösungsmittel; sie bildete damit einen dicken Schleim, der mit Wasser versetzt zwar zur harten, mattweißen Masse gerann, allein beim Trocknen in gelinder Wärme eine firnissartige Masse (jene a. a. D. durch Xyloidingummi bezeichnete) darstellte, die äußerlich farblosem Glase gleichend, Härte genug darbot, um kleine mikroskopische Linsen daraus fertigen zu können, und die ihre Durchsichtigkeit auch unter Wasser behielt, als essigsaurer Schleim auf Papier gestrichen und dann erwärmt: diesem glänzenden Firnisüberzug verließ (hierin der Auflösung des Pflanzenleim oder Mehleim in Essigsäure ähnlich) und die, in gleicher Weise, an Lein-

\*) Hierin dem Inulin, stöchiometrisch =  $C_{12}H_{10}O_{10}$ , d. i. jenem in die Amylum-Gruppe gehörigen Bildungstheile ähnlich, der, zuerst (durch Sehlen) in der Alantwurzel (*Inula Helenium L.*) aufgefunden, später in den Wurzelknollen der Georginen und denen der Erdäpfeln (*Helianthus annuus L.*), und in sehr großer Menge in der Cichorienwurzel (*Cichorium Intybus L.*) wahrgenommen, denselben nach Art der Bereitung der Kartoffelstärke, durch Ausspülen der fein zertheilten Wurzeln mit kaltem Wasser, oder auch durch Auskochen mit Wasser und Abdampfen entzogen, sich — im letzteren Falle durch Erkalten — pulverförmig absetzt, getrocknet ein sehr zartes, weißes, annehmbareres und geruchloses Pulver darstellt, das bei etwas über 100° C. schmilzt, vom kalten Wasser schwierig, vom siedenden sehr leicht zur schleimigen, keinen Kleister bildenden Flüssigkeit gelöst wird, die es, erkalten, wiederum pulverig entläßt; ein Verhalten, welches es jedoch durch wiederholtes Kochen mit Wasser verliert, indem es dadurch gänzlich in Fruchtzucker (Schleimzucker) übergeht. In den genannten Pflanzen selbst kommt es bereits theilweise in solchen Zucker verwandelt vor. Es wird von Jod nicht gebläuet, sondern gelb.

wand (wie auch dem Gattun, und ähnlichen Gebilden) übertragen Steifheit und Undurchdringlichkeit verlieh, die selbst dem Kochen mit Wasser nicht wich. Ammoniak wirkte auf das Xylem nicht ein (setzte den Verf. dieses Hbbs daher in den Stand, anhängende Azotsäure vom Xylem zu entfernen, und es dadurch zugleich mit Ammonoxyd-Azotat zu mengen; a. a. O.). Erhitzt entflammte es leicht. Künstliches Gummi, bereitet durch Einwirkung wasserarmer Schwefelsäure auf Leinwand, gewährte, mit Azotsäure behandelt, kein Xylem, wohl aber wurde verglichen erhalten, in geringer Menge, vom „Leinsaamenschleim“, in größerer vom sog. Traganth-Gummi (Traganth-Schleim), arabischem Gummi, Inulin und Saponin (die Braconnot in der Rinde des *Gymnocladus canadensis* L. aufgefunden hatte \*), aber stets begleitet von einem sehr bitteren Stoff, was B. vermuthen ließ, daß diese Bildungsstoffe eine Zucker-Art beigemischt enthielten. \*\*) Liebig wiederholte V. Versuche, fand, daß das Xylem zu Stande komme, auch, wenn man nicht ganz reine Azotsäure dazu verbrauche und daß es Azotsäure als Mitbestandtheil enthalte; Ann. d. Pharm., herausgegeben von Geiger und Liebig VII. 245 ff. Obiges Verhalten des mit Xylem geschwängerten Glas-ähnlichen Papiers läßt vermuthen, daß das neuerlich von Schönbein angekündigte, in Beziehung auf Reibungs-Elektricität das Glas nicht nur ersetzende, sondern es überbietende Papier, mittelst Xylem, dargestellt worden sey (?). Fünf bis sechs Jahr nach Braconnot beschäftigte sich auch Pelouze mit der Darstellung des Xylem und dessen Verhalten. Er wandte Azotsäure von 1,5 Eigengewicht und Stärke an, und fand: a) daß längeres Stehen des Gemisches, ohne Wasser-Zusatz, dasselbe nach und nach in eine mit Wasser immer weniger Xylem gehende, zuletzt eigenthümlich saure Flüssigkeit übergehen macht; b) daß das Xylem ein Amylum sey, das 100 verloren und dagegen 1  $\text{AO}_3$  aufgenommen habe, welche das ursprüngliche Gewicht des Amylum beträchtlich vermehre; Braconnot's Amylum war demnach zum Theil in jene idiosynkratische Säure übergegangen; c) daß die Bildung der neuen weißen Säure durch Sieden des Gemisches sehr beschleunigt werde; sie sey sehr zerfließlich, erhalte kein Azot, verwandele sich durch Erwärmen in eine eigenthümliche schwarze Säure, die aber durch Azotsäure wieder in die vorige weiße übergehe, in der Kälte sich langsam in Oxalsäure versetze

\*) Braconnot empfiehlt a. a. O. den Anbau dieses Baumes, jener Bestandtheile, zumal des großen Schleimgehaltes seiner Rinde wegen, weil er (in Europa) jede Winternächte unbeschadet aushält und schnell wächst.

\*\*) Zucker mit brauner, rauchender Azotsäure gährt, bildet zunächst eine sehr bittere Masse; vergl. m. hieher gehörigen Versuche. Berliner Jahrb. d. Pharm. 1819. S. 386 ff.

(ohne dabei  $\text{CO}_2$ -Bildung hervorgehen zu lassen), und d) daß das Xyloridin bei  $1800^\circ \text{C.} = 1440^\circ \text{R.}$  Feuer fange und ohne Rückstand mit vieler Lebhaftigkeit verbrenne. B. fügt hinzu: diese Eigenschaft führte mich zu einem Versuch, der vielleicht einige Anwendungen, namentlich in der Artillerie, gestattet. Taucht man Papier in Azotsäure von 1,5 Eigengewicht, läßt es so lange darin, bis es davon durchdrungen ist, was im Allgemeinen nur zwei bis drei Minuten erfordert, und wäscht es dann mit vielem Wasser ab, so erhält man eine Art wasserdichtes Pergament, von außerordentlicher Entzündlichkeit. Dasselbe erreicht man mit Leinwand oder Cattun. Das Papier oder die Gewebe, welche der Einwirkung der Azotsäure ausgesetzt waren, verdanken ihre neuen Eigenschaften dem Xyloridin, mit welchem sie überzogen sind. Ann. d. Pharm. XXIX. 38—41. Ueber Kupfer-Azotür s. Grundz. I. 500 ff. Ueber Glaspapier s. a. w. u.

77) Verhalten der Erds- und Erzemmetalle zu dem Schwefelammon ( $\text{AH}_4\text{S}$ ):

Die Erdmetalle werden durch  $\text{AH}_4\text{S}$  meistens so aus ihren neutralen Auflösungen gefällt, daß  $\text{AH}_3 + \text{HO} (= \text{AH}_4\text{O})$  sich mit der Auflösungssäure verbindet, während die Erde (z. B.  $\text{AlO}_3$ ,  $\text{BeO}_3$  etc.) sich niederschlagförmig abscheidet und  $\text{HS}$  entweicht; also, als ob die Auflösung mit wässrigem Ammoniak vermischt worden wäre, und auch Gericke-Dryd wird in gleicher Weise ausgeschieden; wonach wahrscheinlich auch die übrigen Erderzemmetalle unter gleichen Bedingungen sich ebenso verhalten werden. Wirklich ist dieses auch der Fall bei solchen Erzemmetallen, welche den Erderzemmetallen sehr nahe stehen, beim Ta und Ti; denn  $\text{TaO}_3$  und  $\text{TiO}_2$  verhalten sich in jener Hinsicht, wie die entsprechenden Erdmetalloryde, was hingegen nicht der Fall ist beim Chrom, dessen Dryd ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) durch Schwefelammon zwar auch größeren Theils als solches grünlich ausgefällt hervortritt, jedoch begleitet von  $\text{CrS}$ . Wenn übrigens auch  $\text{FeO}$  und die übrigen durch  $\text{HS}$  aus Säuren nicht fällbaren Erzemmetalloryde vom Schwefelammon als Schwefelmetalle niedergeschlagen werden, so darf das nicht befremden, da das Ammon + O (Ammoniak +  $\text{HO}$ ) dergleichen Metalloryde ihrer Säure beraubt und mithin die säure-freien Dryde der Einwirkung des  $\text{HS}$  in dem Augenblicke ihres Freiwerdens unterstellt; man darf aber nur Eisenrost, der in der Nähe von sog. Schwefelwässern ( $\text{HS}$  enthaltenden und theilweise gasig entlassenden Mineralquellen) oder von Dungstätten längere Zeit hindurch sich befunden hatte, mit einer verdünnten Säure (z. B.  $\text{HCl}$  oder  $\text{SO}_3$ ) übergießen, um sofort  $\text{HS}$ -Gas entwickelt zu erhalten. Wie aber  $\text{AH}_4\text{S}$ , so wirken auch die demselben entsprechend zusammengesetzten übrigen leichtlöslichen Laug- und Erblaug-Schwefelmetalle, auch wenn die zu fällenden Erzemmetalle eine sehr hohe Drydationsstufe erreicht hatten; wie denn z. B. eisen-saures Kali mit Ueberschuß von Kali, wenn durch seine Lösung

HS geleitet wird, der Wechselzerlegung von entstandenem KS und  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  unterliegt, so daß schwarzes Schwefeleisen gefällt und zugleich, wie es scheint,  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  in KS mit grünlicher Farbe aufgelöst wird. Die meisten, zumal die frisch gefällten Schwefelerzmetalle werden in der Wärme in Schwefelmetalle und HS zerlegt. Sehr leicht tritt solche Zerlegung bei jenen ein, deren Erzmetalle, mit wässrigen O-Säuren behandelt, das Wasser zerlegen, indem sie sich auf Kosten desselben oxydiren; hieher gehören Mn, Zn, Cd, Sn, U, Ni und Co; die Oxyde der letzteren drei lassen sich auch wieder durch trocknes  $\text{H}_2$ -Gas bei hinreichend erhöhter Temperatur reduciren. Mn und Fe sind unter allen genannten als Schwefelmetalle durch HCl am leichtesten in Chlorometalle (und HS) zu wechselzerlegen; daher ihre, zumal des Schwefeleisens häufige Benutzung zur Darstellung des HS-Gases. Inwiefern werden auch Schwefelerzmetalle von HS zerlegt, deren Metalle noch unter den bemerkten Bedingungen eine Wasserzerlegung herbeizuführen vermögen, noch an sich (ohne galvanische Anregung) sämig sind, fast gewässerte Hydrochlorsäure chemisch zerfallen zu machen; wie den namentlich PbS, BiS und SbS hieher gehören. Wo übrigens bei einem Schwefelmetall mehr S gebunden vorliegt, als die HCl in HS wandeln kann, da scheidet gemeinhin der übrige Schwefelantheil sich als weißlich-gelblicher oder weißgelber Niederschlag ab. Königswasser, und hetiger noch (häufig unter Feuerentwicklung) sehr wasserarme, rauchende Absp. säure, oxydiren nicht nur, und zwar zuvörderst das Metall, sondern auch den Schwefel, wenn dieser nicht theilweise — in Form eines grauen, Metall untermengt enthaltenen Niederschlags — aufgeschwemmt wird, dem man dann durch Sieden mit den genannten sauren Flüssigkeiten alles Metall oxydirend zu entziehen vermag; die sich dabei bildende  $\text{SO}_3$  läßt sich durch BaCl-Lösung leicht hinwegnehmen. Von Schwefelammon werden gefällt (als Schwefelmetalle), ohne von im Ueberschuß zugesetzten Fällungsmitteln wieder aufgelöst zu werden: Cu, Ag, Mr, Pb, Pd, R, Os; auch SnO (oder SnCl) würde hieher gehören, wenn es sich, mit vielem Schwefelammon zusammenkommend, \*) nicht in Schwefelzinn im Schwefel-Maximum

\*) Zumal mit einem: mehr als 1 Verhältnißgewicht S enthaltenem Schwefelammon  $\text{AH}_4$  verbindet sich nämlich wie K. zc. mit S in mehreren stöchiometrischen Verhältnissen. Als frisches  $\text{AH}_4\text{S}$  abwechselnd mit Schwefel sättigte (es wird leicht auf) und wieder  $\text{AH}_3$ -Gas hineinleitete, erhielt er durch Abkühlen in gelb-orangen Prismen anschießendes  $\text{AH}_4\text{S}_5$  das (81,59 Procent S enthaltend) sich an der Luft unter Abscheidung krystallinischen Schwefels zerlegte und in längerer Luftberührung in  $\text{AH}_4\text{O S}_2\text{O}_2$  überging. In verschlossenen Gefäßen erhitzt, zerfiel es in  $\text{AH}_4\text{S}$  und rubinrothes  $\text{AH}_4\text{S}_7$ , das sich unter Wasser auch durch Auflösen von S, in der Mutter-Lauge von  $\text{AH}_4\text{S}_5$  darstellte. Als S. in die Lösung des fünffach-Schwefelammon abwechselnd  $\text{AH}_3$ - und  $\text{H}_2$ -Gas leitete, bildete sich krystallinisches  $\text{AH}_4\text{S}_4$ . Für sich erhitzt zerfiel

( $\text{SnS}_2$ ; oben S. 1278) verwandelte, was in Schwefelammon leichtauflöslich ist. Ähnliches gilt von der Scheelsäure, Vanadichsäure und Vanadsäure, die auch des Zusatzes von verdünnter  $\text{HCl}$  bedürfen, um aus ihrer Auflösung in Schwefelammon als Schwefelmetalle ausgeschieden zu werden. Ueberhaupt sind aber im Ueberschuß von Schwefelammon folgende, dadurch zuvor gefällte Schwefelerzmetalle mehr oder weniger auflöslich:  $\text{Sl (W)}$ ,  $\text{Mo}$ ,  $\text{V}$ ,  $\text{Pt}$ ,  $\text{Au}$ ,  $\text{Jr}$ ,  $\text{Sn}$  und  $\text{Sb}$ . Ihnen schließen sich in dieser Hinsicht an:  $\text{Te}$ ,  $\text{Se}$  und  $\text{As}$ .

dd) Verhalten zu  $\text{SO}_2$ . \*)

diese drei Schwefelungsstufen, außer der niedrigsten ( $\text{AH}_4\text{S}$ ) auch noch in zwischenliegende, durch gelbe Farbe von den vorhergehenden verschiedene. Die sog. flüchtige Schwefelleber (*Liquor fumans Beguini s. Boylii*) der älteren Chemiker (gewöhnlich bereitet durch gelinde Destillation eines Gemisches von 4 Gewichtstheilen gebrannten und gepulverten Kalks, 2 Salmiak und 1 Schwefel, die trocken zusammengerieben, in der Retorte mit 1 Wasser durch Schütteln verbunden worden) stellt eine tief orange, bei Zufuhrberührung, unter Entwicklung weißer, erstickender Dämpfe stark rauchende Flüssigkeit dar, die von  $\text{AH}_4\text{S}_2$  und  $\text{AH}_4\text{S}_7$ , unter andern auch dadurch abweicht, daß sie stets flüssig bleibt. Sie riecht zugleich stark nach  $\text{HS}$  und nach  $\text{AH}_3$ , giebt mit  $\text{Mr-Salzen}$  und selbst mit lausemdem  $\text{Mr}$  geschüttelt oder gerieben Jannober, und wird durch einige Tropfen Bitrioldöl oder rauchende Azotsäure stark plägend zersetzt.

- \*) Fremy, das Verhalten der osmichtsäuren, zur  $\text{SO}_2$  und zu deren Salzen verfolgend, fand, daß beiderlei Salze Doppelsalze (mit zwei verschiedenen Säuren) bilden; zugleich ergab sich ihm, daß durch Zusammentritt von gelöstem schweflichtsäurem, mit bergleichem azotlichtsäurem Kali, in Form eines krystallinischen Niederschlags ein einfaches Salz entsteht, dessen Säure  $\text{SAH}$  und  $\text{O}$  zu Bestandtheilen hat. Späterhin fand F., daß man mehrere Säuren der Art erzeugen kann, die im  $\text{As}$  und  $\text{H}$ -Gehalt gleich sind, hingegen hinsichtlich der Verhältnißgewichte ihres  $\text{S}$ - und  $\text{O}$ -Gehaltes von einander sehr abweichen, und wie man, so fern  $\text{As}$  und  $\text{H}$  in ihnen beständig im stöchiometrischen Verhältniß von  $\text{As}$  zu  $\text{H}_3$  zugegen erscheinen, mit F. Sulfammonsäuren (richtiger Sulfammoniasäuren) nennen kann, diese Benennung jedoch aufgeben muß, weil F. später nur eine dieser Säuren also hieß, in ihrer Gesamtheit sie aber Schwefelazotensäuren genannt wissen will. Setzt man die beim Erhitzen des Amysum mit gewässerter Azotsäure sich entwickelnde Azotlichtsäure in Kalk-Bauge, und läßt, bevor diese von ersterer Säure gesättigt ist, Schweflichtsäure folgen, so hängt es von der Menge des sich bildenden Kalisulphits ab, welche Art von Sulfammonsäure hervorgehen soll; wie denn auch eine gesättigte Lösung von  $\text{KOA}\text{O}_3$  und von  $\text{KOSO}_2$  zusammengegoßen sogleich ein hieher gehöriges sulfammonsaures Kali in schönen, seidenglänzenden Nadeln sich ausscheiden macht, was — da Natron durchaus kein hieher gehöriges Salz gewährt, sondern nur ein Gemenge von  $\text{NOSO}_2 + \text{NOAO}_3$  — zugleich ein Mittel mehr darbietet, Kali von Natron zu unterscheiden. F. führt mehrere hieher gehörige Säuren auf, deren erstes Glied von ihm durch  $\text{SO}_2 + \text{AO}_3 + \text{H}_3\text{O}_3 = \text{SAH}_3\text{O}_8$  bezeichnet wird, das man aber auch betrachten kann als eine Verbindung von oxydirtem Wasser mit Schwefelazot: Drydul =  $\text{SAO}_2 + 3\text{HO}_2$ ; eine Ansicht, die wenigstens das auffallende Verhalten einer andern dieser Gruppe angehörigen Säure, der Sulfazibinsäure =  $\text{S}_2\text{AH}_3\text{O}_7$  zu gepulvertem Braunklein ( $\text{MnO}_2$ ) und die Zersetzung der Säure durch Erhitzen für sich hat; wirft man nämlich in deren kalte wässrige Lösung gepulverten Braunklein, so erfolgt sogleich Auflösung desselben, unter lebhafter Entwicklung, von  $\text{O-Gas}$ ,

In Wasser gelöste Schweflichtsäure bildet, von K oder N berührt, unter H-Entwicklung  $\text{KOSO}_2$  und  $\text{NOSO}_2$ , die man unmittelbar durch Neutralisiren der Lösungen von  $\text{KOH}$  und  $\text{NOH}$  erhalten kann, aber auch, wenn diese Laugmetalloryd-Hydrate durch deren Carbonate vertreten werden; denn  $\text{SO}_2$  treibt  $\text{CO}_2$  aus. Beide Salze ( $\text{KOSO}_2 + 2\text{HO}$  und  $\text{NOSO}_2 + 8$  und  $+ 10\text{HO}$ ) sind krystallisirbar und leichtlöslich (und eben so auch die zugehörigen sauren Salze), und Gleiches gilt auch von den Verbindungen der  $\text{SO}_2$  mit  $\text{AH}_4\text{O}$ ; vergl. Pratt's hieher gehörige Untersuchungen; Ann. d. Chem. u. Pharm. L. 259 ff. Ihre Lösungen setzen in den Stand, die meisten übrigen basischen Metalloryde durch Wechselzersehung mit deren löslichen Salzen darzustellen, da diese Salze, Seitens des  $\text{BaO}$  und  $\text{SrO}$  schwerlöslich, mit  $\text{ZrO}_3$ , mit  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und mehreren Erzmatalloyden unlöslich sind. Leichtlöslich dagegen ist auch der schweflichtsaure Kalk  $\text{CaO SO}_2 + 2\text{HO}$ , und mittelst übersättigter wässriger Schweflichtsäure sind es auch  $\text{MgOSO}_2 + 3\text{HO}$ ,  $\text{AlO}_3\text{SO}_2 + 4\text{HO}$  (das sich durch Erhitzen seiner schweflichtsauren Auflösung als erdiges Pulver scheidet, während  $\text{BeO}_3$  unter gleichen Bedingungen aufgelöst bleibt). Die löslichen schweflichtsauren Laug- und Erblaugmetalloryde, zumal das schweflichtsaure Ammonoryd und der schweflichtsaure Kalk, können statt Schweflichtsäure zum unzerstörenden desoxydirenden Bleichen (z. B. der gelben, die rothe Schaafwolle färbenden Verbindung) mit Vortheil verwendet werden. Hinsichtlich der Salze der Erzmatalloyde gewährt schweflichtsaures Alkali zum Theil ausgezeichnete Niederschläge, zum Theil entstehen hieher gehörige Verbindungen durch Einwirkung von vieler in Wasser gelöster  $\text{SO}_2$  auf Hydrate oder Carbonate von dergleichen Oxyden, die dann isolirt hervortreten, wenn Zusatz von wasserfreiem Alkohol ihnen das Lösungsmittel entzieht. So wird Uranoryd durch schweflichtsauren Ammonoryd flockig lebhaft hellgelb, Manganorydul durch Digestion des  $\text{MnOCO}_2$  mit starker wässriger  $\text{SO}_2$  pulverig weiß, Cobaltorydul gleichen Weges aufgelöst und dann durch Alkohol-Zusatz geschieden: flockig lebhaft roth und Eisenoryd durch Wechselzersehung erdig roth, ins Rothbraune streifend gefärbt. Nickelorydul-Hydrat (+ Wasser) mit  $\text{SO}_2$ -Gas gesättigt, entläßt wenig krystallinisch-pulvriges schweflichtsaures Salz, aus dessen gegen Luftzutritt geschützter Mutter-Lauge durch längeres Stehen schne-

und erhitzt man die wässrige Lösung der Säure für sich mäßig (ohne es bis zum Sieden kommen zu lassen, so bildet sich Ammonoryd-Sulphat, und dazwischen bleibt unverbunden zurück: wässriges Hydrogen-Hyperoxyd ( $\text{HO}_2$ ), was mithin zugleich ein Mittel gewährt, sich dieses auch technisch wichtige Hyperoxyd (oben S. 821) leichten Weges zu verschaffen. Erhitzen bis zum Sieden macht  $\text{O}$ -Gas entweichen, und zurück bleibt ebenfalls Ammonoryd-Sulphat;  $2\text{S}_2\text{AH}_3\text{O}_7 + \text{HO} (+ \text{Wasser}) = 2\text{SO}_3\text{AH}_4\text{O}$  und  $\text{HO} + \text{O}$ . Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LVI. 315 ff.

tetraëdrische Krykalle anschießen, die gegen 44 Procent Wasser enthalten. Kupferoxyd-Sulphat mit schwacher Lösung von  $\text{KOSO}_2$  ins Sieden gebracht (oder in Wasser vertheiltes frisch gefälltes Kupferoxyd-Hydrat, mit  $\text{SO}_2$ -Gas zusammengebracht), gewährt ein schön rubinrothes, in schiefen rhombischen Prismen krystallisirendes Salz, bestehend aus  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{HO}$ ; Alkohol fällt dessen Lösung braungelb, Aufkochen macht diesen Niederschlag krystallinisch. Leitet man  $\text{SO}_2$  in Wasser, worin  $\text{CuO}$  zertheilt worden, so erfolgt eine an Grüne dem Nickeloryd gleichkommende Auflösung, aus der beim langsamen Abdunsten binnen einigen Tagen große, schöne, purpurne Krykalle anschießen, die zerrieben ein rothes Pulver darstellen. Es bildet sich in diesen und ähnlichen Fällen, in welchen ein Theil oder das ganze Erzmetalloryd durch einen Antheil  $\text{SO}_2$  zu Drydul besoxydirt wird, eine entsprechende Menge von  $\text{SO}_3$ ; wie denn z. B.  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$  in  $2\text{FeOSO}_2$  und  $2\text{FeOSO}_3$  übergehen. Häufig bilden auch die gefällten Erzmetallorydul- (oder Dryd-) Sulphite, d. s.  $\text{SO}_2$ -Salze, mit Alkali-Sulphiten ausgezeichnete Doppelsalze; so giebt  $\text{KOSO}_2$  zu ziemlich gesättigten wässrigen Lösungen des  $\text{CuOSO}_3$  oder  $\text{CuAO}_5$  gemischt, einen gelben Niederschlag, der  $= 2\text{KOSO}_2 + 2\text{CuOSO}_2$  ist.  $\text{BiOSO}_2$  ist weiß, und in Wasser, wie in wässriger Schwefelsäure, unlöslich;  $\text{PbOSO}_2$  pulverig weiß, unlöslich in Wasser, aber nur schwerlöslich in wässriger  $\text{SO}_2$ ;  $\text{ZnOSO}_2 + 2\text{HO}$  (gewonnen durch Auflösen von Zinkoxyd-Carbonat in wässriger  $\text{SO}_2$ ) prismatisch krystallinisch und aus seiner gesättigten wässrigen Lösung, sowohl durch Alkohol als durch Aether, nadelförmig fällbar;  $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$ , dargestellt durch Einleiten von  $\text{SO}_2$  in  $\text{Sb}_2\text{CH}_3$ , oder durch Digeriren von  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  mit wässriger Schwefelsäure, farblos und unlöslich im Wasser;  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  aus seiner (leicht erfolgenden) Auflösung in wässriger Schwefelsäure durch Alkohol gefällt weißgrünlich pulverig. Mischt man gelöstes Silberoxyd-Azotat mit wässriger Schwefelsäure, so schlägt sich weißes, äußerlich dem Silberchlorid ähnliches  $\text{AgOSO}_2$  nieder, das, im Wasser schwerlöslich, sich durch übermäßig beigegebene  $\text{SO}_2$  zersetzt, an der Luft sich purpurt und endlich schwärzt. Leitet man  $\text{SO}_2$ -Gas in Platinchlorid-Lösung, so beginnt dieselbe sofort sich zu entbräunen und wird bald darauf gänzlich farblos; versetzt man sie nun mit Alkali-Carbonaten, so bilden sich Doppelsalze eigenthümlicher Art; z. B.  $\text{NaOSO}_2 + \text{PtOSO}_2 + \text{HO}$ . Hatte man statt derselben Ammoniak hinzutreten lassen, so erfolgt, setzt man Alkohol hinzu, Bildung krystallinischen  $\text{PtOSO}_2 + \text{AH}_4\text{O} + \text{SO}_2$ , das sich niederschlagförmig ausscheidet. Während  $\text{PtO}_2$  in allen übrigen Säuren schwerauflöslich ist, wird es, Döbereiner zu Folge, von gesättigter wässriger Schwefelsäure leicht aufgenommen, damit ein durch sein eigenthümliches Verhalten äußerst ausgezeichnetes, lösliches Salz zusammensetzend  $= \text{PtO}_2 + 2\text{SO}_2$ . Es trocknet nämlich die sehr saure

Luftbeständige Lösung desselben zur Gummi-ähnlichen Masse ein, die sich, stark erhitzt, in  $\text{SO}_2$  und Pt zerlegt. Vermischt man die uneingetrocknete Lösung des Salzes mit (durch Beifügung weniger  $\text{HCl}$ ) in Wasser gelöstem  $\text{SnCl}_2$ , so färbt sich die Flüssigkeit, während sie  $\text{SO}_2$  entläßt, tiefroth; hatte man statt dessen  $\text{AuCl}_3$  beigegeben, so schlägt sich metallisches Gold nieder, die darüber stehende Flüssigkeit aber enthält dann, neben Platinchlorid, Schwefelsäure. Metallisches Fe wird von wässriger  $\text{SO}_2$  lebhaft angegriffen und aufgelöst; das leicht krystallisirende Salz  $= \text{FeOSO}_2 + 3 \text{HO}$  dürfte für Schwarzfärberei einen ähnlichen Vortheil darbieten, wie das chromsaure Kali in Verbindung mit Hämaterylin (S. 903), nämlich das sog. „Verbrennen des Fuges (z. B. der Seide) in der Flotte“ verhüten. Zn, Cd und Ni erleiden ähnliche Angriffe und gewähren so  $\text{ZnOSO}_2 + 2 \text{HO}$ ;  $\text{CdOSO}_2 + 2 \text{HO}$ ;  $\text{NiOSO}_2 + 6 \text{HO}$ . Rothess Mercuroxyd wandelt sich, Vogel b. d. z. Folge, mit  $\text{SO}_2$  behandelt, zunächst in  $\text{Mr}_2\text{OSO}_2$  und  $\text{Mr}_2\text{OSO}_3$  um, fortgesetzte Einwirkung der  $\text{SO}_2$  entzieht dem Mr alles Oxygen und macht es sich metallisch ausscheiden.  $\text{AgO}$  wird von  $\text{SO}_2$  nicht vollständig metallisch hergestellt;  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und  $\text{UO}_2$  bleiben ohne Einwirkung. \*) Die in der Untermerkung (unteren Anmerkung) zu S. 1287 erwähnten Schwefelazotsäuren, die mehr umfassend „Oxyhydrothion-Azotsäuren“ zu nennen sehr dürften, entstehen nur in Folge andauernd erneuerter Säureförderung im Ueberschusse anwesender starker Salzgründer, gerichtet: gegen räumlich vertheilte wässrige  $\text{SO}_2$  und  $\text{AO}_3$ , finden sich dann stets an mehr als ein Verhältnißgewicht Säuregründer gebunden (sind also mehrbasisch) und können häufig nur durch so starke basische Anziehung andern, weil sie, sucht man sie durch andere, hinreichend gewässerte, den Salzgründer stärker anziehende Säuren zu scheiden und so chemisch zu isoliren (z. B. die Sulfazinsäure  $= \text{S}_4\text{AH}_3\text{O}_{14} + 3 \text{KO}$ , vom Kali durch T oder durch Hydrofluorsilicssäure), meistens in einfachere Verbindungen zerfallen (die Sulfazinsäure z. B., durch die erwähnten Säuren von KO geschieden, in: dem Kali verfallende Schwefelsäure, Ammoniak und Azotoryd-Gas); Zerfalls- und Umwandlungen, die (nicht selten mit Entwicklung von O-Gas vor sich gehend) ihnen allen be gegnen, wenn sie als Salze im Wasser gelöst anhaltender Kochung unterworfen werden; denn ohne Ausnahme verwandeln sie sich dann in schwefelsaure Metalloryde und gewöhnlich auch in an  $\text{SO}_3$  gebundenes  $\text{AH}_4\text{O}$  (während O-Gas, oder  $\text{AO}_2$ -Gas u. c. entweicht);

\*) Waschen der Hautthiere mit gelöstem schweflichtsaurem Kali (wenn man das Eingekautmetwerden der gasigen  $\text{SO}_2$  verhüten kann, wirksamer Räucher mit Schwefel, d. i. mit gasiger Schweflichtsäure) tödtet alles Ungeziefer auf der Stelle. Das Schwefeln der Wein- und Bierfässer zerstört Schimmel und ähnliche kryptogamische Gewächse (mikroskopische Pilze und dergleichen), und führt hiebei die Hauptwirkung des Schwefels.



so das sulfazinsäure Kali, das solchen Weges in  $3 \text{KOSO}_3$ ,  $\text{AH}_3\text{O SO}_3$  und  $2 \text{O}$ -Gas aus einander tritt. Wahrscheinlich ist es die in bestimmter Abstufung erhaltene höhere Temperatur (die Siedhöhe der salzigen Lösung), welche die Säureforderung des KO in solchem Grade erhöht, daß sie die in der gemischten Säure der Möglichkeit nach vorhandene entsprechend starke Schwefelsäure zur Herausstellung bringt, so, daß sich  $2 \text{KOSO}_3$  und  $\text{KO} + 2 \text{SO}_3$  bilden, welchem letzteren aber das vorhandene  $\text{AH}_3$ , unter Zuziehung von  $\text{HO}$ ,  $\text{SO}_3$  entzieht; eine Beziehung, die auf Kosten der Zersetzung vorhandenen  $\text{HO}_2$  zu Stande kommt; s. a. a. O. Eine andere hieher gehörige Säure ist die Sulfazotinsäure  $= \text{S}_5 \text{AH}_3 \text{O}_{16}$ , die an  $2 \text{KO}$  gebunden das  $2 \text{HO}$  mit aufgenommen enthaltende neutrale sulfazotinsäure Kali gewährt, wenn man das gelöste basische Salz derselben Säure  $= 3 \text{KO} + \text{S}_5 \text{AH}_3 \text{O}_{16}$  mit gelöster PhOA oder BaCh versetzt, da dann Doppelsalze von KO und PbO, oder KO und BaO niedergeschlagen werden, während jenes Neutralsalz der Lösung verbleibt. Das basische Salz bildet sich aus sulfazinsäurem Kali, wenn dessen kalte, wässrige Lösung ohne äußere Anwärmung der sog. freiwilligen Verdampfung überlassen bleibt; es schießt dann aus der rückständigen Flüssigkeit in großen Rhomboedern an, während sulfazinichtsäures Kali  $= \text{S}_3 \text{AH}_3 \text{O}_{12} + 3 \text{KO}$  der Mutter-Lauge verbleibt, das aus derselben nach und nach in weißen Warzen sich sondert und das sich von dem ihm ähnlichen sulfazinsäuren Kali auch dadurch unterscheidet, daß es, durch verdünnte Säuren zerlegt, sogleich rothe Dämpfe ( $\text{AO}_3$ ) entläßt (es widersteht — kraft seines verhältniß großen Salzgründer — und geringen S-Gehaltes — unter allen Oxyhydrothion-säure Salzen der Einwirkung des heißen Wassers am längsten; anhaltendes Sieden macht es jedoch auch in  $3 \text{KOSO}_3$  und  $\text{AH}_3$  zerfallend übergehen, während  $3 \text{O}$  gasig entweichen). Läßt man  $\text{SO}_2$  in eine wässrige Lösung mittlerer Sättigungsfärke des azotichtsäuren Kali \*) treten, so tritt händlich ein Zeitpunkt ein, in welchem die Flüssigkeit zur durchsichtigen Kleister- oder dem pectinsäuren Kali-ähnlichen Gallerte erstarrt; man hat dann metasulfazotinsäures Kali vor sich, das sich auch bildet durch Sieden gelösten Kali-Sulfazinate, oder öfter durch Vermischen solcher ungesättigten Lösung mit der des Kali-Sulfazinit; es enthält als trockne Gallerte viel gebundenes Wasser, löst sich aber dennoch weder im Alkohol noch im Aether. Starkes Pressen wandelt es in eine wachssähnliche, durchsichtige Masse (d. i. also in eine Masse, in welcher, durch Verschwinden der Innensflächen, die Innenspiegelung des Lichtes verschwindend klein geworden, die gleichmäßige Fortsetzung

\*) Gewonnen durch vorsichtiges Glühen reinen Salpeters, oder durch Einleiten des, beim Auflösen von Stärke und Azotsäure sich entwickelnden Gases in  $\text{KOH}$ -Lauge.

der das Licht erzeugenden Wellenbewegung dagegen sehr begünstigt  
 erscheint). Da es stöchiometrisch  $= S_7 A_2 H_6 O_{26} + 6 KO (+ 2 HO)$   
 zusammengesetzt ist, so liegt die Vermuthung mehr als nahe, daß es  
 aus der Verbindung des sulfazinsäuren und sulfazinichtsäuren Kali  
 hervorgegangen;  $3 KO + S_4 AH_3 O_{14} + 3 KO + S_3 AH_3 O_{12} =$   
 $6 KO + S_7 A_2 H_6 O_{26}$ . Mit verdünnten Säuren entwickelt es  $AO_2$   
 Gas, für sich bis  $500-600^\circ C. = 400-480^\circ R.$  erhitzt zerfällt es in  
 kleine Krystalle bildendes basisch azotinsaures und wässrig-flüssiges,  
 sulfazinichtsäures Kali. Die harten glänzenden Krystalle des  
 ersteren dieser beiden Salze verlieren, über  $1400^\circ C. = 1120^\circ R.$  er-  
 hitzt, ihre Durchsichtigkeit, werden matt und zerfallen bei  $2000^\circ C. =$   
 $1800^\circ R.$  in entweichende rothe Dämpfe ( $AO_3$ ),  $SO_2$  und  $AH_4 O SO_2$ ,  
 Kalisulphat und Kalibisulphat hinterlassend; zwei basisch azotin-  
 saure Kali sind  $= S_{10} A_2 H_6 O_{32} + 6 KO$ , und, geben daher, diese  
 Formel entsprechend, da in derselben nur 10 S vorkommen:  $4 KOS_2$   
 $+ 2 KOS_2 O_6$ , d. i. zusammen 6 KO, 8 S und 24 O; dazu 2 Schwefelsä-  
 fäure, 1 Azotichsäure und 1 Ammonoryd  $= 2 S, 2 A, 4 O$  und 4 H;  
 mithin zwar von S, A und O so viel, wie die Formel fordert, aber  
 2 H weniger als sie heischt, deren Entweichung von F. nicht gedacht  
 wird. Die Lösungen der meisten nicht leichtlöslichen Erblaugmetallor-  
 yde zur Grundlage habenden Metallorxydsalze werden durch basisch sulfazotin-  
 saures Kali gefällt; eine Ausnahme macht jedoch Strontit, sowohl  
 wenn er nur in Wasser gelöst, als wenn er zugleich an mit ihm leicht-  
 lösliche Salze gewährende Säuren gebunden ist, während Baryt  
 dadurch sogleich, und F. zu Folge, „schneller als von Hydrofluor-  
 säure (oben S. 1219 u. 1231) niedergeschlagen wird, bleibt  $SrO$  un-  
 gefällt. Löst man Ch oder  $AO_3$ , oder überhaupt Stoffe, welche  
 Drydationen zu bewirken vermögen, auf an Salzgründern gebundenen  
 Schwefelazotsäuren, einwirken, so erfolgen dergleichen Einwirkungen  
 Seitens der genannten Drydationsvermittler so heftig, daß gänzliche  
 Zerstörung jener gebundenen Säure eintritt, der zu Folge Azotorxydgas  
 frei wird und Ammonorxydsulphat zurück bleibt. Wählt man hingegen  
 zum Drydationsvermittler ein leicht reducirtbares Metallorxyd, z. B.  
 $AgO$ , und erwärmt damit die wässrige Lösung solchen Salzes, z. B.  
 des basischen oder neutralen sulfazotinsäuren Kali, so färbt sich in  
 letzteren Fällen die Lösung sofort prachtvoll violettblau, ähnlich  
 dem gelösten orhmangansäuren Kali, und Gleiches erfolgt auch, wenn  
 man statt  $AgO$  das Bleihyperorxyd ( $PbO_2$ ) gewählt hatte. Es bilden  
 sich dann neue Säuren, die aber in solchem Maße zersetzbar erschei-  
 nen, daß die geringe Temperaturerhöhung, Gegenwart von Säuren  
 oder organischer Stoffe sogleich Zersetzungen derselben bewirken. Jene  
 hieher gehörige Violettfärbung ihres gelösten Kali-Salzes darbietende,  
 von F. Sulfazitinsäure genannte Säure, erscheint, zur Krystallisation  
 gebracht, in gelben, oft dem Goldgelb des Jodblei ähnlich gefärbten,

glänzenden Nadeln, in denen  $2 \text{ KO}$  mit  $\text{S}_4 \text{ AH}_3 \text{ O}_{12}$  sich verbunden befinden; bei seiner Darstellung mit Ueberschuß von  $\text{AgO}$  oder  $\text{PbO}_2$ , bei Siedhize behandelt, bildet sich, die — ein an Gestaltungschöne alle übrigen schwefelazotischen Salze übertreffendes, vollkommen weißes, in regelmäßigen rhomboidalen Prismen krystallisirendes Kalisalz gewährende — *Metasulfazotinsäure* =  $\text{S}_6 \text{ AH}_3 \text{ O}_{20} (+ 3 \text{ KO})$ ; gedachtes Salz zerfällt durch Erhitzen in Kali-Sulphat und Bisulphat, so wie in Ammonorhosphat, während  $2 \text{ O}$  frei werden. Weber die Azotsäure, noch die meisten übrigen Säuren zerlegen dieses Salz, nur die Hydrofluorsilicäure entzieht ihm sein Kali und macht die Säure desselben frei; die jedoch schon wenige Augenblicke nach ihrer chemischen Isolation in die lehterwähnten Sulphate und Bisulphate zerfällt. Von diesen verschiedenen Schwefelazotischen Säuren unterscheidet sich die Sulfammonsäure (deren Kaliverbindung gleich anfänglich gedacht wurde; S. 1287) =  $\text{S}_8 \text{ AH}_6 \text{ O}_{25}$ , sowohl durch die Menge des in ihren Bestand eingegangenen S-, H- und O-Gehaltes, als auch durch die von ihr bindungsfähige Anzahl von Kali-Verhältnißgewichten; denn es werden von ihr nicht weniger als  $4 \text{ KO}$  gebunden, ohne daß es als eine Art Doppelsalz betrachtet werden kann; wie das bei dem  $6 \text{ KO}$  darbietenden „metasulfazotinsäuren Kali“ (oben S. 1291) der Fall war. Es bildet sich durch Vermischung gelösten azotischen und schwefelsäuren Kalis, in sofort sich ausscheidenden, lebhaft seibenglänzenden Nadeln; also gerade so, als ob beim Zusammentreffen zweier ungleichgearteten, an denselben Salzgründer gebundenen Säuren, diese sich, vermöge der Art ihrer Bestandes-Ungleichheit (beide sind an sich gasige Säuren, von denen die eine jedoch ein höheres Dryd als die andere darstellt;  $\text{AO}_3$  zu  $\text{SO}_2$ ) zur gegenseitigen Vereintigung bestimmt hätten; die eine ( $\text{SO}_2$ ) als elektropositive, gegen die andere basische, die andere ( $\text{AO}_3$ ) als elektronegative gegen die erstere saure Säure; gegenseitige Bestimmungen, welche in dem beiden Säuren ursprünglich beigegebenen gleichen Salzgründer keine Abänderung jener ihrer Gegenwirkung zu erleiden hatten. Zur Gewinnung größerer Mengen des sulfammonsäuren Kali verdünn man die wässrige Lösung des Kali-Azotit mit so viel Wasser, daß mit entstehendes sulfazinsäures und basisch-sulfazotinsäures Kali gelöst bleiben, wenn man nun Schwefelsäure-Gas in Form eines raschen Stromes eintreten läßt; bald darauf zeigt sich die ganze Flüssigkeit von den Krystallen des sulfammonsäuren Kali erfüllt, die sich durch Absetzen ausscheiden und mit kaltem Wasser leicht vollkommen auswaschen lassen, da sie darin fast unlöslich sind, und die dann — ausgepreßt und in der Guericke'schen Leere getrocknet — weiße, feine, perlmutterglänzende Nadeln darstellen, ähnlich jenen, in welchen der Gyps aus Schwefelsäure krystallisiert. Monatlanges Liegen unter Luftberührung zerlegt es, unter Mitwirkung des Krystallwassers in Kali-Bisulphat und ein sulfamidinsäures Kali, das mit Baryt

ein krystallinisches, in kaltem Wasser wenig lösliches Doppelsalz =  $(3 \text{ BaO} + \text{KO}) + (\text{S}_8 \text{ AH}_3 \text{ O}_{22}) + 6 \text{ HO}$  gewährt. Das sulfammonsaure Kali geht, in kaltem Wasser gelöst und sich selber überlassen, zunächst über (durch Austritt von 1 Verhältnißgewicht  $\text{KO} + 2 \text{ SO}_3$ ): in metasulfammonsaures Kali, das stöchiometrisch =  $\text{S}_8 \text{ AH}_3 \text{ O}_{16} + 3 \text{ KO}$  zusammengesetzt ist. Das aus diesem gleichen Weges sich bildende sulfamidinsäure Kali =  $2 \text{ KO} + \text{S}_4 \text{ AH}_3 \text{ O}_{10}$  ist weiß und noch schwerlöslicher als das sulfammonsaure; 1 Gewichtstheil des ersteren fordert 64 Wasser von  $230^\circ \text{C.} = 189.4^\circ \text{F.}$  Hydrofluorsilicäure entzieht ihr das Kali, aber geschieden unterliegt sie sogleich dem Zerfallen in  $2 \text{ SO}_3$ ,  $2 \text{ SO}_2$  und  $\text{AH}_3$ . Für sich als Kalisalz erhitzt, entläßt sie dagegen  $\text{SO}_2$  und  $\text{AH}_3$ , aber gleichzeitig bildet sich auch ein zusammengesetzter, schwefelgelber Stoff, der sich mit Wasser in Ammonorhomb-Sulphat wechselzersetzt und mit jenem Aehnlichkeit hat, welche Feinr. Rose durch Einwirken von  $\text{AH}_3$  auf wasserfreie  $\text{SO}_2$  erhielt; Ann. a. a. O. XXVII. 194. Dieser letztere und mehrere ähnliche Verbindungen, hervorgegangen aus der gegenseitigen Einwirkung von wasserfreiem Ammoniak und dergleichen Schwefelsäure u. dgl., in Abt. auf Zusammensetzung und chemischen Bestand keinesweges den Salzen, sondern bilden vielmehr Gruppen, welche denen sog. indifferenten organischen Verbindungen, und zwar den Azot-haltigen sich zu nähern scheinen; nur mit dem Unterschiede, daß sich in diesen das Azot, sammt H und O dem C mehr oder weniger unterordnen, während in jenen in dieser Hinsicht, C durch S vertreten wird. — Daß übrigens Fremy's Schwefelazotsäuren des Azot-haltigen organischen Säuren, z. B. der Harnsäure der leichten Umbildbarkeit nach sich zur Seite stellen, ist aus ihren im Obigen beschriebenen Verhalten klar; ob  $\text{PO}_3$  statt  $\text{SO}_2$  ebenfalls neue viergrundstoffige Säuren bilden würde? steht durch Versuche zu beantworten; daß es dabei vielleicht noch eher, als bei der  $\text{SO}_2$  zu Erzeugungen und Bindungen von  $\text{HO}_2$  kommen dürfte, dafür spricht wenigstens der Umstand, daß Schönbein vorzugsweise in dem an der Luft sich oxydierenden Phosphor ein Mittel fand, sein Ozon (oben S. 811) hervorgehen zu machen, und daß dieses Erzeugniß, wenn nicht ganz, doch seinem Hauptinhalte nach,  $\text{HO}_2$  ist: gebunden durch irgend eine (flüchtige) Säure; z. B. durch  $\text{PO}_3$ , oder wohl meistens durch  $\text{AO}_2$ .

ee) Verhalten zum Galläpfel-Aufguß; vergl. oben S. 1179 Anm.:

Man bereitet den Galläpfel-Aufguß (d. i. ein Gemisch von Galläpfelsäure und Galläpfel) durch kaltes einwirkendes Ausziehen größtlich gepulverter Galläpfel mit einem Gemisch von gleichen Theilen Weingeist und Wasser; das Gemisch darf nicht zu viel Weingeist enthalten, weil sonst Harz mit ausgezogen wird; der Verf. dieses Hdb. bedient sich meistens eines nur mit kaltem Wasser möglichst frisch bereiteten Auszugs. Es werden davon nicht getrübt und auch, abgesehen

von jener schwach gelblichen Färbung, welche der Aufguss selber erteilt, nicht gefärbt: die mit Säuren bereiteten möglichst neutralisirten Auflösungen des  $\text{Si}$ ,  $\text{Mo}$ ,  $\text{U}$  (+  $\text{O}$ ),  $\text{Cr}$ ,  $\text{Mn}$  (+  $\text{O}$ ),  $\text{Cd}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Fe}$  (-  $\text{O}$ ),  $\text{Ni}$ ,  $\text{Co}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Mr}$  (+  $\text{O}$ ),  $\text{Pt}$ ; es werden dagegen diese Auflösungen schwach bläulich oder schwärzlich gefärbt, wenn sie durch kleine Antheile von aufgelöstem  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  oder dessen Vertreter verunreinigt waren. Gefärbt wird dagegen  $\text{Au}$ -Auflösung grünlich purpurrothlich, während reine Galläure sie nur grünlich oder bräunlich-grünlich, reine Gallägersäure sie kirschroth färben würde; oben S. 1181 Anm. Unter hebbemerkten Färbungen werden aber, wenn auch, wie z. B. bei  $\text{SnO}$  und  $\text{SnO}_2$  (oder deren Vertretern  $\text{SnCh}$  und  $\text{SnCh}_2$ ) erst nach längerer Zeit, zumal wenn überschüssige Säure gegen baldig-entscheidende Einwirkung schlägt, gefällt:

**Ta-Säure:** pomeranzengelb.

**U-Dryb:** dunkelbraun.

**Ti-Säure:** pomeranzentoth.

**V-Säure:** a) unvollkommene: tief dunkelblau;  $\beta$ ) vollkommene: bläulich schwarz.

**Fe-Dryb:** a) begleitet von sehr viel Drybulsal: purpurn;  $\beta$ ) als Drybuloryd ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ): tief purpurblau;  $\gamma$ ) als  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tief blauschwarz.

**$\text{Mr}_2\text{O}$ :** hellgelb;  $\text{SnO}$  oder  $\text{SnCh}$ , mit viel Säure: klare hell-

gelbe Färbung; möglichst frei von überschüssiger Säure: starke, hellgelbe Trübung, die an der Luft zur Gallertbildung neigt.

**$\text{SnO}_2$  oder  $\text{SnCh}_2$ :** langsam eintretende, bei überschüssigem Galläpfelaufguss wieder schwindende, gelbe Trübung, die mit Gallert-Bildung endet.

**Sb-Dryb:** weiß, oder schwach gelblich.

**Bi-Dryb:** gelblich.

Silber und Pallad werden anfänglich weder gefärbt noch getrübt, längeres Stehen führt jedoch zur Ausscheidung der reducirten Metalle, die, war die Flüssigkeit nicht zu verdünnt, auch schon bei Erhitzung des Gemisches eintritt. Ähnlich wirkt der Galläpfelaufguss, ins Besondere der Weingeist-haltige auch auf die Gold-Auflösung, aus der sich übrigens auch schon das  $\text{Au}$  herzustellen beginnt, wenn es durch Ammoniak als Knallgold gefällt, mit überschüssiger Ammoniak-haltiger Flüssigkeit überlagert, längere Zeit steht, und die durch  $\text{KO} + 2\text{CO}_2$  gefällt, bei überschüssigem Fällungsmittel in diesem sich farblos auflöst, während sie, mit Schwefelsäure versetzt und dann durch Kali oder Natron neutralisirt, eine vollkommen klare, rothe Flüssigkeit gewährt, welche nach einigen Wochen das Gold in Form metallisch-krySTALLINISCHER Blättchen entläßt. — Obige Vermuthung, daß im  $\text{D}_3\text{on}$  (S. 948 und S. 1231) eine flüchtige, Säure vertretende Verbindung: als chemischer Gegner des gegen sie basischen  $\text{HO}_2$  gegeben sey, der in manchen Fällen von anderen selbstständigen Säuren (z. B. von Phosphorsäure) begleitet erscheine, sie stützt sich auf theils ältere vor Schönbein's Erschließung des Vorhandenseyns des

Dzön bekannt gewordene Thatsachen, theils auf  $\text{Os}$  und Anderer neuer hieher gehörige Versuche, und lautet hinsichtlich jenes Säure-Vetretens, wie folgt: Während die Azotischsäure, im nicht von selbstkürzigen Salzgründern gebundenen, chemisch freien Zustande, mit ihrem Gehalt an Wasser als  $\text{AHO}_4$  erachtbar ist, liegt im Dzön eine Verbindung derselben Grundstoffe in demselben Mengen-Verhältniß, aber in wesentlich verschiedener Innenvertheilung und derselben entsprechendem chemischen Bestande vor, nämlich  $\text{AO} + \text{HO}_3$ , die vielleicht in manchen Fällen  $= \text{AO} + 2$  oder  $+ 3 \text{HO}_3$  überzugehen vermag, die, da Azotsäure wie der Azotischsäure zu entspringen und durch Erhöhung der Anregung ihrer Grundlage (ihres  $\text{AO}$ ) zu noch höheren Oxydationen ihres  $\text{H}$  zu gelangen vermag, Falls also geartete anregende Einwirkung durch einen dritten, einfachen oder zusammengesetzten Stoff, z. B. durch  $\text{P}$  oder durch  $\text{PHO}_4$ , oder durch  $\text{SO}_2$  (wie in Fremy's Schwefelazotsäuren) möglich wird. Marignac, der Dzön sich bilden sah, überall, wo  $\text{O}$  mit anderen Stoffen in solche Gegenbetheiligung geräth, wie bei der Erregungsbethätigung der galvanischen Kette — der einfachen, wie der zusammengesetzten (oder Volta'schen Batterie) — und in dessen Versuchen es am kräftigsten hervorging, wenn  $\text{O}$  gegen  $\text{H}$  Wasser-bildend, oder Wasser in  $\text{H}$  und  $\text{O}$  auseinander-tretend zur Gegenbetheiligung gelangten, will es zwar auch in Abwesenheit von  $\text{A}$  gesehen haben zu Stande kommen, indessen hat er die wirkliche, gänzliche Abwesenheit des  $\text{A}$  in dem hiebei in der Versuch genommenen Wasser noch darzuthun; es hält aber, wie bekannt, ungemein schwer, während solcher Versuche Wasser durchaus frei zu machen und zu erhalten von atmosphärischer Luft; bieten ja alle Innenwände der Glasröhren auch dann noch, mittelst der Luftpumpe nachweisbare Bläschen atmosphärischer Luft dar, wenn sie kurz zuvor ausgekocht und unmittelbar darauf mit kiedendem Wasser bedeckt, rasch hergestellten, möglichst starker Minderung atmosphärischen Luftdruckes unterworfen wurden. Uebrigens ist das Dzön, außer dem a. a. D. berührten Verhalten ins Besondere noch durch folgende kennlich: mittelst Pt.-Schwamm erzeugtes wirkt in Kuhlmann's hieher gehörigen (vor Bekanntwerdung des Dzön angestellten) Versuchen bleichend auf durch Indigauflösung gebläuetes Papier und bedingt die Bildung der Azotsäure; K. erhielt keine, als er ein Gemenge von  $\text{O}$ - und  $\text{A}$ -Gas über glühenden Platinschwamm leitete, wohl aber, als er mit  $\text{AH}_3$ -Gas gemischte atmosphärische Luft beiläufig  $300^\circ \text{C.} = 240^\circ \text{R.}$  heißes Pt der Art bestreichen ließ (Platinschwarz bewirkte, fast wie erhitzt, nichts dergleichen); der atmosphärischen Luft beigemischtes Ryangas verhält sich wie Ammoniak-haltige, jedoch ebenfalls zugleich gasige Carbonsäure,\* während Azotorydgas +  $\text{Ch}$ - (bilibendend)

\*) Umgekehrt wurde: im Freiwerden begriffenes Azot mit  $\text{H}$  zu  $\text{AH}_3$  (und dies

Gas unter lebhaftem Erglänzen des  $\text{PtAH}_4\text{Ky}$ , Wasser,  $\text{CO}_2$ , und A-Gas gewährte. Soll Phosphor die Bildung des Dzon veranlassen, so muß das Gasgemenge feucht seyn; trocknes O-Gas + trockenem A-Gas,  $\text{CO}_2$ -Gas, oder + trockenem H-Gas gewährte in Schönbein's Versuchen kein Dzon, wohl aber bildete es sich in verglichen feuchten Gas-Gemischen. Schönbein zu Folge zeugt hauptsächlich das Leuchten des P. von der Anwesenheit gasigen Dzons; eine Luft, so arm an O-Gas, daß ein brennender Spahn darin erlosch, gewährte, war die Luft (feucht gewesen und so durch Vermittelung des P) Dzonhaltig geworden, Phosphor-Leuchten, stärker als es gewöhnliche atmosphärische Luft zu Wege zu bringen vermag;  $\text{HS}$ -,  $\text{HSe}$ -Gas (aber auch  $\text{CH}$ -Gas), Aether- und ebenso Alkohol-Dampf, desgleichen  $\text{SO}_2$ -Gas und ebenso Unterazotichsäure ( $\text{AO}_2 + \text{AO}_3$ ) der Luft beigemischt, hinderten das Leuchten, auch wenn sie in kleinen Mengen der Luft beigemischt worden, und brachten leuchtenden Phosphor sogleich zum Nichtleuchten, wenn sie der Luft beigegeben wurden. Ebenso wird aber auch Pt-Schwamm schon durch sehr wenig HS zündungsunfähig (angeblich: weil es sich mit S überzieht, indem H mit O sich zu Wasser verbindet); beide, das Dzon und Pt (als Oxyrrophon; S. 849) machen Kalineisenthyanür in rothes Kalineisenthxid übergehen; beide vermitteln Oxydationen verschiedener oxydirbarer Stoffe, und beide, das durch längeres Verweilen von P in einem Gemisch von (nicht trockenem) O- und A-Gas entstandene Dzon, das in S's Versuchen nach 12 Stunden schon stark genug war, um Lachmus zu bleichen und KJ-haltigen Stärkkleister (oder damit getränktes nicht ausgetrocknetes Papier), so wie Quajac (vergl. S. 550, 684 u. 1001 ff.) zu bläuen begann, und in nicht durchaus trockner, übrigens reiner atmosphärischer Luft nach der künstlichen Durchglühung erkalteter Pt-Schwamm, vermitteln die Verbindung von  $\text{SO}_2$  mit O zu  $\text{SO}_3$ , und werden von leicht oxydirbaren Metallen schnell verschluckt. Pt-Schwamm und ebenso Dzon zerlegen in Wasser gelöste Oxalsäure und Formylsäure, und wirken ähnlich auf  $\text{AsO}$  und

mit HO zu Gunsten eines unzerseht gebliebenen Anthrils Azotsäure zu Ammon-oryb) verbunden, als R. ein physisches Gemisch von H-Gas und  $\text{AO}_2$ -Dampf über erwärmten Platinschwamm streichen ließ. War die Azotsäure Azotichsäurehaltig, so gieng die Ammonial-Bildung schon in der Röhre vor sich, das Platin kam rasch, unter Entstrahlung lebhaften Lichtes ins Glühen, und alle Azotichsäure (oder wie R. berichtet: Untersalpetersäure) wurde in Ammonial und Wasser gewandelt. Hierbei, so wie auch wenn man Azotoxyb-Gas und H-Gas über den Platinschwamm leitete (was ebenfalls reichliche Ammonial-Bildung zur Folge hatte, und ebenso auch Azotoxybul-Gas und viel H-Gas, die jedoch kalt nicht merklich auf einander einwirkten), treten nicht selten heftige und gefahrvolle Explosionen ein. Vergl. Ann. d. (Chem. u.) Pharm. XXIX. 272 ff. Die Explosionen erinnern an das Verhalten der sog. explosiven oder Schieß-Dammulle; oben S. 1277 u. 1282 ff. Als R. Schwefelsäure (wasserarme) auf mit Alkohol befeuchteten Salpeter tröpfelte, erhielt er reichlich sog. Unterazotsäure und zugleich auch Ammonial; a. a. D. S. 287.

$\text{AeOHO}$ ; zumal bei Erwärmung. Dion unterscheidet sich jedoch, & zu Folge, vom  $\text{HO}_2$  durch Unlöslichkeit im Wasser (obgleich es davon langsam verschluckt wird, damit eine unschmeßbare, geruchlose, weder saure noch basische Flüssigkeit darstellend), durch seinen sog. elektrischen Eigengeruch und durch seine Fähigkeit  $\text{AgO}$  in  $\text{AgO}_2$  (Hyperoxyd) übergehen zu machen. Aus  $\text{KOChO}_3$  gewonnenes  $\text{O}$ -Gas zeigt, in de la Rive's und Maignac's Versuchen, war es von elektrischen Funken durchzuckt worden, Spuren von Dion, Schönbein zu Folge, jedoch nur, wenn das Gas nicht wasserleer gewesen. Dem Platinschwamm fehlt jener Eigengeruch.

ω+o) Hat man das Xylordin — (oben S. 1282 ff.) nach Braconnot bereitet, jedoch mit der Abweichung, daß man den neueren Erfahrungen über die Erzeugung der sog. explosiven oder Schießbaumwolle gemäß nicht  $\text{Hjotsäure}$ , sondern (um die Zerkleinerung der Baumwolle möglichst zu begünstigen, nach Kamarsch) ein Gemisch von  $\text{Hjotsäure}$  und Schwefelsäure anwendet — z. B. ein Maasstheil der ersteren, so fern sie 1,35 Eigengewicht hatte mit  $\frac{13}{5}$  der letzteren von 1,825 Eigengewicht — so erfolgt die Xylordin-Bildung schneller wie gewöhnlich, und ebenso auch dessen Zerstörung durch zu lange andauerndes Berühren werden von dem Säure-Gemisch, weshalb man wenige Sekunden nach beendeter Auflösung die Behandlung mit Wasser folgen lassen muß, wenn man nicht großen Verlußt erleiden will. Gleiches gilt auch von der Stärke (Amylum), dem Sägmehl, Papier u. c. Berstet man das Abwaschwasser mit  $\text{KOH}$ -Lösung bis zur Neutralisation der Säure, so scheidet sich aus der gestandenen, zuvor sauren Flüssigkeit, nur augenblicklich etwas trübender Stoff aus, und entwickelt, hierauf erwärmt, Ammoniak, das mithin vorher als Ammonoxyd gebunden war, an Säuren; an  $\text{Hjotsäure}$ , an kleinen Mengen jener noch näher zu bestimmenden bitteren Säure, welche Pelouze als Xylordin hervorgehen sah, wenn dieses längere Zeit hindurch von der azotischen Flüssigkeit überdeckt blieb, aus welcher das Xylordin sich geschieden hatte (und die man Xylordinsäure nennen könnte \*) und an Spuren jener oben durch  $\text{AO} + \text{HO}_3 \dots$  angedeuteten, zur Zeit noch nicht chemisch isolirten Säure, die aber in der sog. Schießbaumwolle, berührt nach Otto, und ebenso auch im minder O-reichen Zustande in Braconnot's Xylordin — wahrscheinlich an ein den Salzgründer vermutendes  $\text{Hjot}$ -haltiges Carbon gebunden — an der großen Verbrennlichkeit dieser Erzeugnisse und deren nächste Folgen, Hauptanstoß hat. Otto's Verfahren der Schießbaumwolle-Bereitung (eine halbe Minute dauerndes Eintauchen der Baumwolle in  $\text{Hjotdichtsäure-reiches}$

\*) Zucker gewohnte nur mit rauchender  $\text{Hjotsäure}$  eine ähnliche, sehr Bittere (in dieser Hinsicht an Pikrosäure erinnernde) Säure; vergl. Berl. Jahrb. d. Pharm. Jahrg. XVIII.



Ngotsäure, Auspressen derselben zwischen Glasplatten, Auswaschen im Wasser und Austrocknen) hat Mehreren nicht gelingen wollen. Hauptsache dabei ist das Austrocknen, das vollständig erfolgen muß, um dieses zu erreichen, jedoch Vorsicht und Geduld erfordert. Unter der erhigten Glasglocke des Herosant (m. Arch. f. d. ges. Naturl. II. 500) gelingt sie vollständig, fordert aber viel Zeit; warme Luft als Strom durch Glasröhren geleitet, welche die feuchte Schießbaumwolle enthalten, dürften schneller zum Ziele führen; gefahrlos zu seyn hört die Austrocknung auf, sobald die Trocknungs-Wärme über  $750^{\circ}\text{C.} = 800^{\circ}\text{R.}$  hinausgeht; Verknallungsverbrennungen werden dann möglich. Einige haben jenes Maas von Wirksamkeit ihrer Baumwolle nicht zu ertheilen vermocht, was Otto und Andere erzielt hatten; es fragt sich indessen, ob diese Andern auch die Eintauchung der Baumwolle in Ngotsäure, nach jedesmaligem Abwaschen und Trocknen zum Destern wiederholten? Wie D's spätere Vorschrift es fordert. — Man weiß, daß die im Wasser zu Boden sinkenden Aetheröle (Gewürznelkenöl, Zimmtöl etc.) im passenden Gefäße mit rauchender wasserarmer Ngotsäure begossen, sich sofort entzünden und unter Entwicklung von viel gelbrothem Ngotsäure-Dampf, und bräunlichem Rauch mit lebhafter Flamme verbrennen, und daß die an der Luft trocknenden Fettöle, so wie Brenzöle schwerer Hölzer (z. B. des Guajac-Holzes) sich in gleicher Weise verhalten, daß hingegen leichte Oele, z. B. das Terpentinöl solchen Weges wohl zur harz- oder balsamartigen Verdichtung und Dunkelbräunung, aber nicht zur Entflammung gelangt, es sey denn, daß man die rauchende Ngotsäure zuvor mit sehr wasserarmer Schwefelsäure, oder das Oel mit dieser Säure gemischt hätte. \*) Daß die Schwefelsäure hierbei Wasserentziehung wirkt, ist außer Zweifel, es wird aber durch solche Wasserentziehung sehr wahrscheinlich zugleich auch die Drydation des in der

\*) Man wählt dazu am besten ein sog. Spitzglas, d. i. ein den Reisk-ähnlichen hohen und unten engen Weingläsern älterer Form ähnlich gehaltenes Glas, das am Boden möglichst enge und gegen den Rand hin allmählich verkehrt kegelförmig erweitert ist. Man gießt das Terpentinöl (1 Gewichtstheil, z. B. 1 Loth) hinein, und läßt sogleich das Gemisch aus 1 Gewichtstheil (1 Loth) starker rauchender Ngotsäure und  $1/2$  Gewichtstheil ( $1/2$  Loth) Witriolöl folgen, oder man vermischt in dem Glase 1 Loth Terpentinöl nach und nach mit  $1/2$  Loth Witriolöl, und gießt dann 1 Loth von jener Ngotsäure nach. Um das Nachgießen der Säure gefahrlos vollziehen zu können, bindet man das Gefäß an das Ende eines einige Fuß langen Stabes, gießt dann die Säure oder das Säure-Gemisch hinein, und dann, den Stab am entgegengesetzten Ende fassend, von dem Gefäße in das nicht zu wenig hohe Spitzglas. Wenn dann auch wirklich das der Entzündung vorangehende heftige Wallen des Flüssigkeits-Gemisches ein Theil derselben über den Glasrand schlenbern und die Flamme sich beträchtlich weiten und heben sollte, so bleibt der Experimentator doch jedenfalls (unter dem Rauchfange des Laboratoriums das Experiment vollziehend) unverletzt.

Azotsäure und Azotichsäure vorhandenen  $\text{HO}_2$  gesteigert, indem 1. 2.  $2 \text{HO}_2$ , solchen Weges  $\text{HO}$  beraubt in  $\text{HO}_3$  und  $\text{HO}_3 + \text{HO}_2 = \text{HO}$  in  $\text{HO}_4$  u. übergeht. Ähnlicher Weise scheint nun auch die Baumwolle, wenn sie mit 2 Azotsäure + 1 Schwefelsäure (oder mit einem Gemisch von 2 Azotichsäure-haltiger Azotsäure mit 1 Bistriol) in Berührung geräth, mit  $\text{AHO}_3$  oder  $\text{AHO}_4$  u. chemisch verbunden zu werden, während zugleich ein größerer Theil ihres  $\text{H}$ -Gehalts, auf Kosten der entsprechenden  $\text{O}$ -Mengen vorhandener Azotsäure-Nachtheile in  $\text{HO}$  übergeht. Indessen fragt es sich, ob die Baumwollen-Faser, ebenso Holz, Glas, Hanf, Stroh, wenn man sie als deren Bestandtheil zur Darstellung sog. explosiblen Pflanzenstoffe verwendet, das Ganze von Azotsäure und Schwefelsäure berühren, ihrem Lignin-Gehalt zunächst nicht in Amylum-ähnliche Masse übergehen? Wenigstens dieses bei den genannten Gebilden, wie bei der Baumwolle der Fall, denn mit Schwefelsäure benäßt, die zuvor mit  $\frac{1}{3}$  ihres Gewichtes Wasser verdünnt worden, werden diese Gebilde, nachdem man sie im Fließflusse gleichzeitig wieder hatte ablaufen lassen, durch Job-Blei gebläuet, während längeres Verweilen in solcher Schwefelsäure theilweise Umbildung des Lignin in Gummi und in eine Pectinsäure, in Ligninschwefelsäure (S. 1024, 1065 u. 1201) zu Stande hat. Ist die nach Ditto gefertigte Schießbaumwolle oder deren Vertreter (z. B. das Schieß-Berg \*) wohl gelungen, so läßt sie sich zu Kügelchen ballen, die getrocknet auf einem trocknen, weissen Pappenteller, mittelst glimmenden Zunders oder eines dergleichen Körpers, angezündet, nun blühschnell abbrennt, ohne irgend ein Gas des Rückstandes zu hinterlassen und ebenso auch auf flacher Hand, die sie zu zerlegen (was an das Verhalten vollkommen rothglühenden Metalls erinnert; oben S. 547); wo diese sich zeigt, sey es als schwarzer Fleck, sey es als brenzlich riechender Dunst, da war die Zündung nicht vollständig gelungen. Das vom Verf. dieses Obds. befolgte, S. 1282 beschriebene Verfahren (Schwängerung der Baumwolle mit der dunstigen von Azotsäure begleiteten Azotichsäure) führt, wie eingekalkt stets zu Schießbaumwolle, die sich vollkommen ballen und abbrennt, ohne Spur eines Rückstandes. Das Verbräunungs-Erzeugniß ist Carbonsäure-Gas, begleitet von Azot-Gas und Wasserdampf, sämmtlich durch Glühflüße ungemein ausgebeugt, da sie gleichzeitig hervorgehen, nach der Absenkung des Schießstoffs auch nur im äußerst verdünnten Zustande den Hohlraum desselben füllend; daher denn auch Lackmuspapier, zumal trocknes, in das Schießgeschloß unmittelbar nach der Absenkung eingeschoben, keine Wirkung erleidet. — Daß Azot und Orygen, oder vielmehr Azotium

\*) Oder die Schieß-Heede. — Heede, oder (im nordöstlichen Deutschland) Heede, nennt man in Norddeutschland, was in Süddeutschland Berg genannt wird.

Hitbeständigkeit von Braconnot's Xylodin ist, fand (im Jahr 1833), wie bemerkt (S. 1284), auch schon Liebig. Sechs Jahre darauf suchte (a. a. O. XXIX. 38 ff.) Pelouze darzuthun, daß in dem aus Stärke durch Azotsäure bereiteten Xylodin 1 Verhältnißgewicht gebunden gewesenen Wassers durch 1 Azotsäure vertreten und ersetzt sey. P's Versuche mit dem zwei bis drei Minuten lang in Azotsäure von 1,5 Eigengewicht gelegenen Papiere, das dadurch wasserdicht und zugleich außerordentlich entzündlich wurde, so wie die Thatsache, daß das aus Stärke bereitete Xylodin bei  $180^{\circ}\text{C.} = 144^{\circ}\text{R.}$  Feuer fange, diese Versuchs-Ergebnisse, sie waren es, welche P. schon damals folgern ließen, daß das Xylodin Anwendung, „namentlich in der Artillerie,“ gefunden werde; vergl. oben S. 1285.

4\*) In Beziehung auf jene Säuren, welche mit den oben S. 1288 ff. erwähnten Salzgründern, so wie mit Alkaloiden für beide, wie für sich selber kenntlich machende Gegenwirkungen gewähren, steht noch Folgendes zu bemerken:

3) In den Säuren mit einfachem Säuregründer (oder Radical):

a) Hydrochloresäure, Chloresäure (und Chlor). Feuchtet man eine Glasröhre inwendig mit wässriger Kalicarbonat-Lösung, und steckt sie dann in die Mündung eines Glases, in welchem  $\text{Ch-Gas}$  zur Entwicklung gelangt, so überzieht sich die Röhre mit krystallinischem  $\text{KOCuO}_5$ , während  $\text{CO}_2$  entweicht. (Zerlegt man  $\text{Ch-Gas}$  in Bleiweiß (S. 1836 Anm. u. S. 1088), so entwickelt sich  $\text{CO}_2$  und bildet sich rothes Bleioroxyd  $= \text{Pb}_2\text{O}_3$ , das durch Uebermaß von  $\text{Ch}$ , unter  $\text{PbCh}$ -Bildung, in  $\text{PbO}_2$  übergeht.) \*)

b) Hydrojodsäure (und KJ). Terpentinöl entzieht der wässrigen Hydrojodsäure (so wie dem gelbsten KJ) Jod, sich dadurch bräunend.

c) Azotichsäure, ( $\text{AO}_2$  und) Azotsäure. Läßt man  $\text{AO}_3$  (oder auch  $\text{AO}_2\text{-Gas}$ ) längere Zeit auf Braunkstein-Pulver — am besten: von jener Feinheit, wie es die Häfner (Töpfer), mittelst ihrer sog. Präparirmaschine zur Glasur, unter Wasser zerreiben — einwirken, so bildet sich in Azotsäure aufgelöstes Manganoxydul, und gemeinhin bleibt etwas Silicssäure zurück. Kommen  $\text{AO}_2\text{-Gas}$  und feuchtes  $\text{Ch-Gas}$  zusammen, so erfolgt unter starker Erhitzung und Wasser-Zersetzung Bildung von  $\text{HCh}$  und feuerrother Azotichsäure. Auch Chloresäure-Alkalien bilden  $\text{AO}_2\text{-Gas}$  in  $\text{AO}_3$  um. Bereits im 1ten B. meine Theorie der Polytechnochemie (S. 405) stellte ich die Vermuthung auf, daß die Azotichsäure in Azotsäure übergehe, durch Aufnahme von  $\text{HO}_2$  (vergl. oben S. 1298), und daß sie Contagien ic.

Sehr wasserarme  $\text{HCh}$  hat bei  $15^{\circ}\text{C.} = 12^{\circ}\text{R.}$  1,192 Eigengewicht. Kocht man 1 Gewichtstheil Bleihaltig Zinn mit vier solcher Hydrochloresäure, so löst sie sich auf und  $\text{PbCh}$  bleibt zurück;  $\text{H}$  entweicht.

zerstört, nach Art des Chlor, nämlich H entziehend, mithin in gleicher Weise, wie sie aus HS den Schwefel scheidet, indem sie HO bildet, auf Kosten ihres O-Gehaltes, der zunächst auf O<sub>2</sub> zurückgebracht wird; was auch der Fall ist, wenn angezündete Kerzen (und ebenso auch P) in ihrem Dampfe fortbrennen und K in demselben lebhaft entzündet. Ueber Darstellung ihrer Salze und deren Verhalten vergl. m. Grub. I. 900—903. Die Alkalinitrite bläuen Lackmusroth. Auch das Azotorydhyd. verhält sich zu Alkalien als Säure; a. a. D.; über Hydrat- oder Unterazotichsäure s. ebendaselbst. Merkwürdig ist übrigens bei der Azotichsäure auch die Abhängigkeit ihrer Färbung von der Temperatur; in dem starren, farblosen Zustande ist sie als trockener Stoff bei gewöhnlicher Temperatur grün (mit Wasser bildet sich als Dampf hingegen rothgelb; wahrscheinlich ist die grüne Säure ein Gemisch von orangem Dampf und blauem Hydrat oder Subhydrat). a. a. D. 901. Sie gelbt die Haut, Seide, Wolle etc. wie die Azotichsäure und sog. mittlere oder Unterazotichsäure (feuerrothe rauhete Salpetersäure). Sehr wasserarme Azotichsäure hat bei 129° C. = 99,11 1,522 Eigengewicht. \*) Schon die Essigsäure treibt Azotichsäure aus ihren Verbindungen, jedoch nicht die Carbonensäure. Frei werden fällt sie sofort in verbleibende Azotichsäure und entweichendes Azotorydhyd, das sogleich wieder, auf Kosten atmosphärischen O's, in AO<sub>3</sub> übergeht.

- d) Schwefelsäure und Schwefelsäure. Sog. englische Schwefelsäure hat bei 130,33° C. = 109,664° R. 1,850 Eigengewicht. Gewöhnliches Nordhäuser Wirtoldöl bei derselben Temperatur 1,80 wasserfreie Schwefelsäure bei 200° C. = 160° R. 1,80 wässrige Schwefelsäure, im Größten des Säuregehaltes bei derselben Fühlwärme 1,265. Sie löst sich, ist sie mehr verdünnt, bei Frost verstärken und hat dann 1,040 Eigengewicht. Fictius beschreibt AsO<sub>3</sub>-haltige Schwefelsäure über Eisenorydhydrat (oben S. 1255) auf 1/3 ab; der Rückstand entläßt dann, erhaltend, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> AsO<sub>3</sub> Form eines weißen Niederschlags, den wasserarme, vollkommen reine Schwefelsäure bedeckt, die sich durch klares Abgießen sondern läßt.

\*) Mit ihrem Wasser-Gehalt steigt, bis auf einen gewissen Punkt, ihr Siedepunkt. Hat sie 1,521 Eigengewicht, so siedet sie bei 86° C. = 68,8° R., hat sie mal so viel (= 5 HO gegen 1 Säure; procentisch = 71,25) Wasser, so ist ihr Siedepunkt erst bei 120° C. = 96° R. Sonnenlicht entwickelt der wasserarmen, farblosen Säure O-Gas, während eine dem entweichenden O entsprechende Menge Azotichsäure, die übrige Azotichsäure feuererlöschend verbleibt. Wie alle übrigen Licht-Wirkungen (also auch die Entbindung von O-Gas aus wässrigem Chlor, unter Bildung von HCl) erfolgen in verdünnter Luft, ohne hohen Verzug, weit heftiger. Gleiches gilt aber auch von der Zersetzung CO<sub>2</sub>, des HO etc. zu Gunsten der Chlorophyll-, Aetheröl- etc. Bildung; oben S. 1255.

\*\*) Das Arsen gelangt in die durch Verbrennen des S gefertigte Schwefelsäure zunächst durch den Schwefel, der häufig etwas As enthält, zumal der vulkanische. Kocht man gepulverten Schwefel mit starker Cyankalium-

Löst man Jod bis zur Sättigung in  $\text{NaOS}_2\text{O}_8$  auf, so bildet sich  $\text{NaJ}$  und  $\text{NaOS}_4\text{O}_8$  (Vergl. S. 1241).

- o) Phosphorichsäure ( $\text{PO}_3$  oder  $\text{PHO}_3$ ; S. 834 u. 1296) ist giftig; es muß daher die zum inneren arzneilichen Gebrauch zu verwendende Phosphorsäure davon befreit, oder der Gehalt an ersterer in letztere verwandelt werden, was am besten mittelst „Azotsäure“ geschieht, die zugleich zum Mittel dient, erstere in letzterer zu entdecken. Denn versetzt man dergleichen in Absicht auf Phosphorichsäure-Gehalt fragliche Phosphorsäure mit etwas reiner (keine Azotichsäure enthaltender) Azotsäure, und erhitzt sie damit in weißen Glascolben, so werden aufsteigende, feuerrothe Dämpfe, die durch Oxydation der Phosphorichsäure hervorgegangene Azotichsäure, und durch diese das Vorhandenseyn der  $\text{PO}_3$  verrathen. Außerdem werden auch die durch Neutralisation mit Alkalien und Zusatz von löslichen Erden wie Erzmethylorydsalzen, also durch Wechselzerlegung gewonnenen Niederschläge von freien Säuren aufgelöst, was selbst von dem schwerlöslichsten Salze dieser Art, vom  $\text{PhOPO}_3$  gilt. Mit Alkali neutralisirt fällt eine: Phosphorichsäure beigemischte enthaltene Phosphorsäure Gold, aus dessen gesättigter Auflösung metallisch und ebenso Silber, jedoch nicht in Form eines weißen, sondern in der eines braunschwarzen Niederschlags, der daher den eigelben oder weißen Niederschlag der Silberauflösung, den die gewöhnliche oder die sog. Pyro-Phosphorsäure gewährt, mehr oder weniger schmutzig bräunlich

wiederholt aus, verdünnt dann den also gewonnenen Auszug mit einem Gemisch von gleichviel Wasser und Weingeist, und senkt hierauf eine blante Zinkstange hinein, so schlägt sich As in Form schwarzer, fast metallisch glänzender Blättchen am Zn nieder, Falls der Schwefel As enthalten hatte. Uebrigens enthält solch saurer Schwefelauszug nicht selten auch etwas  $\text{CaOSO}_3$ . — Niasie empfiehlt das Eisencrydhydrat nicht nur gegen Arsenvergiftung, sondern gegen alle Metallgifte als Gegengift (Antidotum), aber es führt zur Bildung von  $\text{FeO}$ -Salzen, was nachtheilig werden kann, und hebt die Wirkung des heftigsten aller Metall-Gifte, die des  $\text{MrKy}$  (oben S. 958) nicht auf, das in neuerer Zeit leider nicht selten als Vergiftungsmittel dient (zumal in Frankreich), was das gegen erfolgt, wenn  $\text{FeS} + \text{MgO}$  nebst Wasser gereicht wird; da dann kein lösliches  $\text{FeO}$ -Salz zu Stande kommt und zugleich das  $\text{MrKy}$  zerstört wird, indem in Folge von Wechselwirkung  $\text{Mg}$ -Eisenthyanür hervorgeht. Wie denn auch bei Vergiftungen mit Blausäure ( $\text{HKy}$ ); wenn dem zu reichenden  $\text{FeS} + \text{MgO}$ -Gemisch zugleich  $\text{FeO}$  beigegeben worden (was freilich bei der außerordentlich schnellen Wirkung dieses Giftes wohl immer zu spät gereicht werden möchte). Löst man in solchem Falle  $\text{FeO}$  weg, so bildet sich nur weißes Rhodanmagnin (oben S. 1280), hingegen viel giftiges  $\text{MgKy}$ . Dieses, sammt Obigem erwägend und berücksichtigend: daß Gegengifte sicher und schnell wirken müssen, und durch ihr Wirken keine weiteren Nachtheile herbeiführen dürfen, was z. B.  $\text{MgO} + \text{Wasser}$  gegen alle ähenbe Säuren, und was Glainsäure oder Margarin (und Glycerin-) haltige Glainsäure (Mandelöl oder Olivenöl u. gegen alle ähenbe Alkalien u. leistete), schlug Duflos sein Oxysulfuretum Ferri cum Magnesia, das er in weiter oben beschriebener Weise bereiten lehrte, vor.

färbt. Es bildet ferner die Phosphorichsäure mit Salzerhaltenen Salze, die, wenn sie auch an sich schwer oder unlöslich im Wasser sind, doch in freien Säuren leicht aufgelöst werden. Selbst das schwerlöslichste Salz der Phosphorichsäure, das  $\text{PbOPO}_3$  wird solchen Wegen leichter auflöslich, und mit gelösten  $\text{MgO}$ -Salzen vermischt, erfolgt selbst vom phosphorichsauren Ammonoxyd kein Niederschlag (vergl. oben S. 1239). Die Lösung der Phosphorichsäure in Wasser oxydirt sich an der Luft sehr langsam zu Phosphorsäure; war sie gesättigt, so bildet sie sich auf Kosten des im Wasser enthaltenen O zur Phosphorsäure um (während ein Theil ihres Phosphorgehaltes mit dem H des selben Wassers zu  $\text{PH}_3$  zusammentritt; oben S. 836 Anm.), wenn man sie im Platin-Eßfelsen über der Weingeistlampen-Flamme erhitzt; es brennt dann das also entstandene  $\text{PH}_3$  mit grünllicher Flamme ab, die von dem weißen Rauch neu entstandener Phosphorichsäure begleitet ist. Erhitzte man dagegen die wasserhaltige Phosphorichsäure in einer kleinen Retorte, so erhält man zwar auch  $\text{PH}_3$ -Gas, aber kein bei Luftberührung sich von selber entzündendes. In die Lösung von Silberoxyd-Amotat geleitet, erfolgt schon durch das kleinste Gasbläschen bräunliche oder braune Trübung und braunschwarzer Niederschlag, bestehend aus metallischem Silber. — Leichtlöslich sind übrigens nur jene Salze, welche die Phosphorichsäure mit Alkalien zusammensetzt. \*)

- f)  $\text{AsO}_3$  und  $\text{AsO}_5$ . Zwei bis vier Quentchen (Drachmen) Eisenoxyd-Hydrat reichen hin, hatte man sie mit 16 Tropfen wässrigem Ammoniak geseuchet und dann mit so viel Wasser gemengt, daß das

\*) Paul Thénard zu Folge ist es das Phosphoribidrogenür ( $\text{PH}_2$ ), wodurch das Hydrogenid ( $\text{PH}_3$  S. 826) seine sog. Selbstentzündlichkeit verlangt; hatte man nämlich letzteres nach einem von denen S. 521 Anm. beschriebenen Verfahren bereitet, so bedarf es nur strenger Kälte, um das Bihydrogenür in Form einer tropfbaren, farblos-klaaren Flüssigkeit zu scheiden; bei  $-15^\circ$  bis  $-20^\circ \text{C.}$  —  $-12^\circ$  bis  $-16^\circ \text{R.}$  tritt solche Scheidung ein. Inoffen bedarf es sehr wahrscheinlich der Kälte nicht, sondern es bleibt vielmehr eine ähnliche (oder die gleiche?) Phosphorverbindung zurück, wenn man Phosphor in starker  $\text{KOH}$ -Lösung anhaltend kocht, Wochen lang unter der Lauge stehen, entwickelt es dann fortwährend selbstentzündliches  $\text{PH}_3$ -Gas; vergl. meine hier gehörigen Beobachtungen in m. Arch. f. d. ges. Naturl. IV. 500 und oben S. 1230. Der am letzt a. D. erwähnte durchsichtige P, gehört nur zum Theil hierher. Verdampfung dieses Bihydrogenür im nicht selbstentzündlichen Oel, wandelt dasselbe (und statt dessen auch H-Gas) in selbstentzündliches Gas um. Dem Sonnenlichte ausgesetzt, theilt sich letzteres in nicht von selber entflammendes  $\text{PH}_3$ -Gas und hartes Subhydrogenür des P, das sich dann auch durch fortgesetzte Sonnenlicht-Einwirkung in Form eines gelben Anflugs sublimirt, oder vielmehr den Innenwandungen des Glases anhaftend absetzt. Im Keimen begriffene, nicht eßbare Kartoffeln leuchteten im Dunkeln sehr stark (Delametherie, u. v. Crell's Ann. b. Chem. 1790; II. 124); enthielten sie  $\text{PH}_2$ ? Broust fand P fast in allem Spanischen Rotheisen; mit  $\text{HCl}$  oder  $\text{SO}_3$  + Wasser behandelt entwickelten sie  $\text{PH}_3$ -haltiges H-Gas.

Gemenge verschluckbar wird, um, angelangt in dem Magen, dort zwei bis dritthalb Unzen weissen Arsenik (d. i. Arseniktsäure) unauflöslich und mithin gegen den Innemagen u. unwirksam zu machen. Buzurini fand das Eisenoryd-Hydrat, als Antidotum (gegen die gewöhnliche Meinung) noch 24 Stunden nach geschehener Vergiftung wirksam. Der w. u. erwähnte Zusatz von Ammoniak stützt sich auf Bunsen's Beobachtung, der zu Folge freie Arseniktsäure durch, von etwas Ammoniak begleiteten Eisenoryd-Hydrat vollständig gebunden werde. \*) Hingegen ist es bei Vergiftung durch  $\text{KOASO}_3$  oder  $\text{KOASO}_5$  völlig nutzlos; wahrscheinlich dürfte aber schwefelsaures Eisenoryd, für solchen Fall gewähren, was das wassersaure Eisenoryd (Eisenorydhydrat) nicht vermag. —  $\text{AsO}_3$  färbt Zucker (und ähnlich auch Mannit) purpurn; hingegen nicht Glycirrhizin; Trommsdorff's Journ. XVII. 2; S. 248.

- g) Arseniktsäure. Das zuvor erwähnte Oxysulphuretum ferri cum magnesia bereitet man nach Duflos, wie folgt: a) 3 Unzen Liq. ammonii caustici (in Wasser gelöstes Ammoniak) von 0,970 Eigengewicht wird mit HS vollkommen gesättigt, in wohl verschließbarer  $4\frac{1}{2}$  Pfund Wasser fassender Glasflasche mit 3 Pfund destillirtem Wasser verdünnt, und hiezu, während des Umschüttelns, eine Lösung von  $2\frac{1}{2}$  Unzen krystallisirten schwefelsauren Eisenoryduls in 16 Unzen Wasser gegossen, der Rest des Flaschen-Innenraums mit Wasser gefüllt, die Flasche sofort mit Blase luftdicht verschlossen und so lange ruhig hingestellt, bis sich der entstandene Niederschlag vollkommen abgesetzt hat und von klarer Flüssigkeit überdeckt erscheint. Man gießt diese hierauf von dem Bodensatz (= FeS) klar ab, und wäscht diesen dadurch aus (befreit ihn vom bei seiner Bildung entstandenen schwefelsauren Ammonoryd), daß man das Auffüllen mit destillirbarem Wasser wiederholt (indessen fordert das vollkommene Absetzen des Niederschlags viel Zeit, weil ein kleiner Theil desselben in der Flüssigkeit schweben bleibt, sie grünlich färbend, der jedoch so klein ist, daß er bei dieser Verichtung unbeachtet bleiben kann; oben S. 1275 ff.). Während dieser Aufhellung und Auswaschung bereitet man  $\beta$ ) eine Lösung von 2 Unzen schwefelsaurem Eisenorydul in 1 Pfund kochendem destillirtem Wasser, die man in eine in heißes Wasser gestellte Flasche gießt, und der man unmittelbar darauf folgen läßt: 1 Unze in heißem Wasser zur milchigen Flüssigkeit angeriebene, gebrannte Magnesia ( $\text{MgO}$ ); man schüttelt

\*) Bestimmter lautet obige Vorschrift, wie folgt:  $1\frac{1}{2}$  Unzen (= 3 Loth) feisch gefälltes Eisenoryd-Hydrat werden mit 12 Unzen destillirtem Wasser und 3 Drachmen Aephammonial (Liq. ammonii caust.) versetzt und durch Schütteln unmittelbar vor der Verschlusung innig gemengt, und davon alle halbe Stunden ein Eßlöfel voll gereicht. Gleichzeitig kommen Klystire von starkem Senneblüthen-Ausguß zur Anwendung. Vergl. Bunsen's und Berthold's: Das Eisenorydhydrat als Gegengift des Arsenik. Göttingen, 1834. 8.

dieses Gemisch tüchtig, füllt die Flasche vollends mit heißem Wasser, verschließt sie, läßt den Niederschlag sich absetzen und versährt wie bei a). Sind dann beide Niederschläge ausgewaschen, so werden beide in eine Flasche gebracht und in derselben zum Gebrauche, gegen Lufteinbringen wohl geschützt, unter obiger Benennung (Oxysulfuretum etc.) aufbewahrt. — Wird  $\text{KOCrO}_3$  zu gelöster Arsenichsäure gebracht, so grünt sich die Flüssigkeit (während Zusatz von Alkohol, statt  $\text{AsO}_3$ , sie nach und nach violett und blau färbt).

- b) **Vorsäure.** Gießt man auf zuvor glasig geschmolzene und dann gepulverte Vorsäure, dem Gewichte nach ebensoviel wasserfreien Alkohol, so erhitzt sich (Ebelmen's Beob. zu Folge) das Gemisch sehr merklich, damit auf eingetretene, chemische Gegenwirkung hindeutend. Diesen Wink verfolgend, steigerte G. die Temperatur des Gemisches, mittelst eines Delbades \*) bis zu  $110^\circ \text{C.} = 88^\circ \text{R.}$ , unterbrach dann die hiedurch bewirkte Destillation, und fand nun, nach dem Erkalten, in der Retorte einen Rückstand, auf den wasserfreier Aether lösend wirkte. Die also gewonnene Lösung, vom ungelöst verbliebenen Antheil klar abgegossen, gewährte, im Delbade bis zu  $200^\circ \text{C.} = 160^\circ \text{R.}$  erhitzt, borsaures Aethyloryd (sog. Vorsäure-Aether), das bei jener Temperatur eine rauchende Masse darstellte, die erkaltend anbräunlich, klar glasartig erstarrte, bei gewöhnlicher Luftwärme flebrig und weich, bei  $40^\circ \text{C.} = 32^\circ \text{R.}$  fadenziehend war, schwach ätherartig roch, brennend schmeckte, auf die Haut gebracht, Wärmegefühl erregte, der Luft ausgesetzt allmählig oberflächlich weiß wurde und endlich zu rauchiger Vorsäure zerfiel. Mit lauem Wasser angetrieben erfolgte, unter Wärmeentwicklung, sofort Zerfallen in Vorsäure und Alkohol. Im Alkohol, wie im Aether, ist das borsaure Aethyloryd leichtlöslich; die Lösungen erstarren durch Wasser-Zusatz. Destillirt man die alkoholige Lösung, so reißt der destillirende Alkohol beträchtliche Mengen des Aethyloryd-Vorats mit herüber, während in jener ersten Destillation des Gemisches von Vorsäure und Alkohol, neben letzteren Vorsäure mit herüber gerissen wird; oder vielmehr borsaures Aethyloryd, das im mit übergegangenen, aus dem Alkohol zuvor geschiedenen Wasser seinen Aethyloryd-Gehalte nach sich zu wasserfreiem Aethyloryd (Alkohol) herstellte, wodurch dann die Vorsäure wieder frei wurde. Bis zu

\*) Das ist in Fettesöl, als Vertreter des Sandes des Sandbades und des Wassers oder Wasserdampfes im Wasser- oder Marienbade; m. Grunz, I. 173, 568 ff., 698 u. II. 456. Da Fettesöle hohe Temperaturen gleichförmig anzunehmen fähig sind und solche denen von ihnen berührten Gegenständen auch eben so gleichförmig zu übertragen vermögen, zugleich aber auch, als Flüssigkeiten gestatten: verglichen Hitzestärkungen leicht und sehr genau thermometrisch zu bestimmen, so sind sie, und ebenso ihre Vertreter, z. B. das Zinkchlorid, dem antistandenden Chemiker von hohem Werthe.



300° C. = 240° R. erhitzt, zerfällt das  $\text{AsO}_3$  in äßbildendes Gas (das aber, unabgewaschen, wegen beigemengtem Vor säure-haltigem Wasserbunt mit grüner Flamme brennt) und Vor säure. — Borax (S. 1242) krystallisiert aus wässriger Lösung schneller als carbonsaures und schwefelsaures Natron, und als Kochsalz, ist daher von allen drei Salzen leicht zu scheiden.  $\text{PbO}_3$  ist in Azotsäure von 1,3 Eigengewicht leichtauflöslich;  $\text{SO}_3$  entzieht der Auflösung des  $\text{PbO}$ . Kalkwasser zu gelöster Vor säure gemischt, schlägt  $\text{CaO}_3$  nieder; gelöste Vor säure zu Kalkwasser gebracht, bewirkt keine Trübung. Erhitzt man 4 Gewichtetheile verglaste gepulverte Vor säure mit 1 absolutem Alkohol, so erhält man äßbildendes Gas, und zurück bleibt borsaures Methyloxid. Holzgeist und ebenso auch Amylbrenngeist (S. 1082) verhalten sich zur Vor säure ähnlich, wie Alkohol.

- 1) Silic säure. Alkohol geräth mit ihr zwar nicht in einseitig zersetzende Gegenwirkung, wohl aber erhält man, Ebelmen's Versuchen gemäß, silic saures Methyloxid, wenn man vorsichtig absoluten Alkohol in Silicchlorid, das man gewinnt wie das Aluminchlorid,\*) gießt; anfänglich sinkt die Temperatur, dann aber, wenn beiläufig die Menge des Alkohols jener des Chlorids gleich kommt und die gleich von vorne herein sehr lebhafteste  $\text{HCl}$ -Gasentwicklung aufgehört hat, steigt die Fühlwärme des Gemisches, und destillirt man nun, so geht zunächst Methylochlord (S. 1134 Anm.) über. Nach gewechselter Vorlage und bis 160°—170° C. = 128°—136° R. gesteigerter Feuerung, folgt nun ziemlich reines silic saures Methyloxid (oder Kieselsäther), während bei nach und nach bis zu 300° C. verstärkter Feuerung stets ein mehr oder weniger von Silic säure begleiteter zusammengesetzter

\*) Vergl. S. 943. Frisch hergestelltes Silic, wie man es in Form eines dunkelbraunrothen Pulvers erhält, wenn man Silicfluorkalk (Kalinsilicfluorid S. 1230 und 1266) im verschlossenen Schmelzloeffel erhitzt und nach beendigter K-Verbrennung mit wenig Wasser auswäscht und trocknet, verbrennt im Chlor Gas bei Rothgluth zu farblosem, sehr flüchtigem, schwach hydnartig riechendem, an der Luft rauchendem, dünnflüssigem Silicchlorid, das in Wasser gebracht mit demselben so schnell in Wechselzerlegung geräth (Silic säure und Hydrochlor säure gewährend), wie das starre, weiße Silicthionit (oder Si-Sulfid), das im Wasser unter HS-Entwicklung sofort in wässrig zähflüssige Silic säure übergeht, die, durch Abdunsten eingeengt zur gummiähnlichen, durchflüssigen Masse zusammentritt, während das Silicchlorid, mit Wasser sich wechselzerlegend, gallertförmiges Silic säure-Hydrat gewährt. — Das gleichen Weges (wie das Silic) aus dem Fluorborkalk dargestellte dunkelbraune, einen Stich ins Grüne zeigende, pulverige Bor, sinkt, wie das Si im Bittriöl zu Boden, und ist wie dieses in Wasser und im Alkohol unlöslich; beide sind nahe gleichschlechte Elektricitäts- und Wärme-Leiter, B ist jedoch durch Azotsäure oxydierbar, was vom Si nicht gilt. Auch verbrennt letzteres bei 300° C. unter Funkenstrahlen, Si hingegen frisch bereitet bei mäßiger Hitze, war es jedoch unter Luftanschlus geläutet worden, so ist es unverbrennlich. Nur die HJ vermittelt seine Oxydation und Auflösung, sonst greift es keine Säure an.

Aether überdestillirt: ein ursprüngliches Sillicat des  $\text{AeO}$ , das in Folge zu großer Hitze in  $\text{SiO}$  und  $\text{AeOSiO}$  zerfällt. Durch wiederholte Destillation kann man das erstere Destillat auf die Siedehitze von  $1620^\circ \text{C.} = 1290,6 \text{ R.}$  bringen, und hat dann ein völlig Aethylchlorid-freies, reines Aethylorhyd-Sillicat, das als solches eine farblose, ätherartig riechende, brennend schmeckende Flüssigkeit von 0,932 Eigengewicht darstellt, die sich zwar nicht im Wasser löst, wohl aber, es berührend, mit demselben nach und nach in Wechselzersehung geräth und so  $\text{SiO}$ , d. i. eine Säure entläßt, deren Säuregründer den stöchiometrischen Werth von 92,44 (nach Pelouze 88,94) hat, wenn  $\text{O} = 1$ ; oben S. 858 und 1352 Anm. \*) Bedeutet  $\text{C}_4 \text{H}_5 \text{O} + \text{SiO}$  ein Volum Dampf, so müßte dessen Dichte  $= 7,234$  seyn; U. fand sie  $= 7,18$ . Ueber  $3000^\circ \text{C.}$  erhitzt geht nur Sillicat des  $\text{AeO}$  über, das ebenfalls farblos, aber wenig riechbar ist, im Geschmacke vom einfachen Sillicat abweicht und 1,035 Eigengewicht hat, aber, der Luft überlassen, Silicäure-Hydrat hinterläßt, das, solcher Gestalt zur Auscheidung gebracht, harte und lebhaft glänzende Uebersätze auf Gegenstände mannigfacher Art zu gewähren verspricht, ohne daß dabei irgend ein harter Salzgründer mit in Oegen- oder Einwirkung gebracht wird; wie denn Holz, Papier (Glaspapier) u. in solcher Weise mit Silicäure-Hydrat getränkt an Entzündlichkeit und Härte im weit höhern Grade gewinnen, als solches mittelst sog. Wasserglas-Firniss (oben S. 428 und 1248) oder durch Aethylorhyd-Auflösung (S. 1282) zu erreichen möglich ist. Auch dürften dergleichen Silicäurehydrat-Uebersätze und Durchbringungen verschieden und lebhaft farbig darzustellen, ja selbst von hier aus einer neuen Art von Glasmalerei Bahn zu gewinnen, nichts weniger als schwürig seyn. Soll jedoch Aethylorhyd-Sillicat solche Uebersätze und Durchbringungen von Silicäure gewähren, so muß man vor Allem bewirken, daß feuchte Luft nur höchst langsam zu denen mit dem Sillicat getränkten Gegenständen gelange. Denn dann allein bildet sich ein Silicäure-Hydrat von 1,77 Eigendichte, das Glas rigt und das Licht spiegelt und bricht gleich den schönsten Bergkry stall-Platten. Abgesehen aber von diesen und ähnlichen möglichen und wirklichen Verwendungen ist Uebelmans's Erfindung der Darstellung des Silicäure-Aether schon darum aller Beachtung werth, weil sie zeigt, daß Silicäure der Verbindung mit Hydrocarbonorhyden in einer Weise fähig ist, die sie dem auch an sich vollkommen anorganisch-harten Diamant, in Abicht auf Befähigung in die Reihe der Lebendigen als wesentlicher Mitbestandtheil einzugehen,

\*) Daß die Silicäure stöchiometrisch  $= \text{SiO}$  ist, dafür spricht gewissermaßen auch der sog. Granatoyl; denn dieser enthält in seinen Salzgründern, zusammen genommen, procentisch gerade so viel O, als sein Salzzeuger (die Silicäure) procentisch darbietet; Geiger's Mag. XXX. 109;  $\text{H} = 1$  zerlegt ist  $\text{Si} = 7,396$ .

zur Seite stellt, ohne dazu, wie es bisher wahrscheinlich schien, weder der Bicarbonate der Alkalien, noch der freien Carbonsäure oder eines sauren Vertreters derselben zu bedürfen. — In den Pflanzen kommt Silic häufig vor, meistens, vielleicht immer als Säure, aber in den lebenden nicht nur an  $\text{CaO}$  gebunden, wie z. B. im Glanzüberzug mehrerer Gewächse, sondern sehr wahrscheinlich an Hydrocarbonoxydate und Hydrate, und auch selbst dort, wo sich ausgeschiedene Silicssäure besonders abgelagert vorfindet, wie dieses in mehreren Gräsern, zumal in den Schilfsarten, der Fall ist; Phormium tenax scheint seine große Festigkeit und Haltbarkeit hauptsächlich dem an Hydrocarbon gebundenen Silicssäurehydrat zu verdanken. Auch ist es sehr wahrscheinlich, daß die Kieselpanzer der Bacillariae und Naviculae aus ähnlichen Silicssäure-Verbindungen mikroskopischer Kryptogamien hervorgiengen, welche den zugehörigen Infusorien als Nahrungsmittel gebient hatten. Auch dürfte sich bei den sog. Elementaranalysen, zumal pflanzlicher Bildungstheile, in manchem Falle Si haben vorfinden lassen, wenn man dergleichen Analysen nicht mit wenigen Granen, sondern mit beträchtlich größeren Mengen unternommen hätte; oben S. 787 ff. und vorzüglich S. 913. Thilbren fand in einem Schwamm, in der Tithya, neben sehr wenig thierlichen Stoffe viele ganz aus Silicssäure (Hydrat?) bestehende Nadeln, in der Spongia offic. hingegen nur wenig dergleichen, während Gray in allen Schwämmen durchsichtige, aus Glasröhrenden Nadeln bestehende Gebilde vorgefunden haben will; daß  $\text{SiO}_2$  in den Zoophyten und verwandten Lebewesen nicht fehlt, machen verschiedene Beobachtungen wahrscheinlich. Ueber ein hierher gehöriges pflanzliches Ausscheidungs-Erzeugniß, den Tabaschter (Tabashoer) vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 150 und 157.

k)  $\text{CO}_2$  u.  $\text{O}_2$ . Starre Carbonsäure machte, schmelzend und vergasend, das Alkohol-Thermometer bis auf  $-800^\circ \text{C.} = 640^\circ \text{R.}$  sinken. Vergl. oben S. 301.  $\text{NOCO}_2 + \text{MgOCO}_2$  bilden ein sehr schwerlösliches, unanwaschbares Doppelsalz, weshalb ersteres bei chemischen Ausscheidungen des  $\text{MgOCO}_2$  das  $\text{NOCO}_2$  als Ausfällungsmittel vermieden werden muß. — Dort wo  $\text{CO}_2$  durch Kohle in  $\text{CO}$ -Gas übergeht, bindet sie viel Wärme. Dralsäure fehlt fast nie im Harne der Menschen. Im Amerikanischen Guano nicht nur, in welchem Marshand stets auch Hippursäure vorfand, sondern auch im frisch entlassenen Vogelbänger fehlt Dralsäure selten, zumal im ersten. — Scheele's Beobachtung zufolge läßt  $\text{CO}_2$  Kalineisenhyanür ungeändert, zerstört aber  $\text{KKy}$ .

l)  $\text{CrO}_3$ . Jacobson zufolge erhöht  $\text{KOCrO}_3$  (und mehr noch  $\text{KO} + 2 \text{CrO}_3$ ) nicht nur im hohen Grade die Entzündlichkeit des damit getränkten Papier, Kattun und verwandter pflanzlicher Gebilde, so daß dieselben trocken angezündet äußerst lebhaft verglimmen, jedoch nicht entflammen, sondern wirkt es auch der Fäulniß thierlicher Gebilde ungemein wirksam entgegen; weshalb es J. zur Aufbewahrung

anatomischer Präparate mit gutem Erfolge zu benutzen vermochte, und weswegen es auch beim sog. Ausstopfen der Vögel, Säugethiere etc. und ebenso beim Umwandeln menschlicher Leichen in Mumien die Arsenichtsäure vollkommen vertreten dürfte. Vollkommener als die Chromsäure-Salze und als die Arsenichtsäure wirkt zwar der Fäulniß entgegen das Silberoxyd-Azotat und Azotit,<sup>\*)</sup> allein mit deren wässriger Lösung genährte Thiergebilde bräunen sich, und, obgleich diese Silber-salze schon bei großen Verdünnungen fast fäulnißwidrig, und auf Infusorien wie auf Schimmel-Sprosslinge tödtend wirken, so möchte ihre Verwendung zu obigen Zwecken doch merklich kostspieliger werden, als die der erwähnten Chromate. Löst man  $\text{SO}_2$  zu gelbem  $\text{K}_2\text{CrO}_3$  oder zu dergleichen Dichromat des Kali treten, so erfolgt, Duflos Beobachtung gemäß, Desorption der Chromsäure zu grünem Chromoxyd (während Kali-Sulphat sich bildet).

- m)  $\text{AuCl}_3$ . Goldchloridsäure. Während  $\text{KOH}$  und  $\text{NOH}$  in deren wässrige Lösung keinen Niederschlag hervorbringen, gewährt hingegen, wie oben S. 1295 bemerkt worden, Ammoniak und ebenso auch Ammonoxyd-Carbonat<sup>\*\*)</sup> das Knallgold, das, solchen Weges dargestellt, ausgewaschen und im Schatten getrocknet, bei Vitriol-Siedhitz verknallt, hingegen, Bergman gemäß, hatte man es mit  $\text{KOH}$ -Lösung gesotten und dann gehörig getrocknet, sich in solchem Maasse zerseßlich zeigt, daß es gleich dem Knallsilber durch elektrischen Funken, ja schon durch Umrühren des Papiers, worin es aufbewahrt worden, sich mit kleinem Flämmchen entzündet und in demselben Augenblicke auch mit heftigem Schlag verknallt. 30 Gran Knallgold entwickeln 7 Cubic Zoll A-Gas, d. i. viermal so viel, als eine gleiche Menge Schießpulver. Defteres allmähliges, nicht bis zum Verknallen reichendes Anwärmen des zwischen Erden sehr zertheilten Knallgoldes zertheilt es; ebenso Zusammenrühren mit schmelzendem Schwefel (es kann selbst, mit Schwefel gemengt, in einen glänzenden Tiegel geworfen werden) ohne Gefahr; Hydrochlorsäure löst es auf, Cu schlägt daraus braunen Goldstaub nieder. — Wenn Draßsäure oder pflanzensäure Alkalien das Gold der Goldauflösung durch Einwirkung des Lichtes metallisch herstellen, so erleidet sie, und ebenso die gebundene Pflanzensäure, Drydation zu Carbonsäure, auf Kosten des im dabei befindlichen

\*) Das azotischsaure Silberoxyd ist das einzige Azotischsaure-Metalloryd, das sich seinem Salzgründe durch eine stärkere Säure entschleiden und so die Azotischsäure abgeben läßt, ohne dadurch zersezt zu werden; oben S. 1302.

\*\*) Hatte man Goldauflösung mit Kalicarbonat niedergeschlagen, und läßt man dann den Niederschlag längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so verwandelt er sich — was schon Kunkel erfährt und neuere Chemiker bestätigten — in Knallgold, das übrigens  $\frac{1}{3}$  mehr wiegt, als das darauf verwendete Gold gewogen hatte.

Wasser, dessen H an das Chlor tritt und damit HCl-Säure bildet; ebenso auch ist es das O des Wassers, was bei der Herstellung des Au aus seiner Auflösung durch P,  $\text{PO}_3$ , Zn, Fe, Cu,  $\text{FeOSO}_3$  u. u. diese Stoffe oxydirt, während das H desselben Wassers dem Au das Ch entzieht. Die Rothfärbung des Glases durch den von Cassius erfundenen sog. Goldpurpur erfand Kunkel. Er löste das dazu erforderliche reine Zinn in nach einander folgenden kleinen Antheilen in Hydrochlorsäure auf: ohne Anwendung von Hitze und bei möglichst vollständiger Abhaltung der atmosphärischen Luft, verwahrte sie dagegen auch nach der Bereitung, und mied überhaupt Alles, was die Oxydation oder höhere Chlorisirung des Zinnes zur Folge haben konnte. Die Goldauflösung verdünnte er sehr stark und wandte sie im nicht gesättigten Zustande an. Man erhält übrigens auch Goldpurpur, wenn man sog. Composition der Scharlachfärber, das ist die Auflösung von Zinn in Hydrochlorsäure + 2 Azotsäure anwendet (d. i. dieselbe Zinnauflösung, die nicht selten zur steifen Gallerie erhärtet, während die Auflösung des Zinns in Königswasser, bereitet aus Azotsäure + Salmiac oder + Kochsalz, stets flüssig bleibt \*). Mischt man 10 bis 12 Tropfen dieser Zinnauflösung mit 4 Loth destillirtem Wasser und läßt dann 5 bis 8 Tropfen der (am besten auf zuvor gehörig verdünnten) Goldauflösung folgen, so färbt sich die ganze Flüssigkeit schön weinroth und entläßt dann allmählig den Goldpurpur in Form eines tief dunkelrothen Niederschlags. Ein gut bereiteter Goldpurpur ist sehr schwer metallisch herzustellen, dient eben darum trefflich zur carminrothen Glasfärbung, hochrothem Porzellan, Fajance's u. Malerei, wird von Hydrochlorsäure nicht aufgelöst, bildet mit Mr kein Amalgam (enthält mithin kein metallisches Gold), läßt sich, mittelst Zusammenreiben und darauf folgendes Erhitzen, weder mit staubig fein zertheiltem Golde, noch mit Zinn verbinden, löst sich aber in Königswasser vollständig auf. Uebrigens erhält man auch Goldpurpur, wenn man nach und nach metallisches Zinn in verdünnter, saurer Goldauflösung zergehen läßt. Vergl. auch m. Arch. f. d. ges. Naturl. XIV. 256, und Fuchs: Ueber Goldpurpur a. a. O. XII. 237.

- n)  $\text{AuKy}_3$  und  $\text{AuKy}$ . Goldkyanid- und Goldkyanur-Säure. Bildet mit Kry stallwasser leichtlösliche, farblose Tafeln; gewährt mit  $\text{KKy}$  ein ebenfalls farbloses, in großen Kry stallen anschließendes Salz, das man gewinnt, wenn man eine neutrale Goldchlorid-Lösung mit heißer, nahe gesättigter Lösung des Kalinkyanid vermischt. Auch das schön gelbe, kry stallinische Goldkyanur gewährt mit  $\text{KKy}$  große, farblose

\*) Diese letztere Auflösung ist zinnchlorid-saures Ammon- oder Natrium-Chlorid, gleich wie Goldchlorid mit diesen Laugmetall-Chloriden vollständige, kry stallisirebare Salze gewährt, dieselben Salze, die in der Goldauflösung zugegen seyn müssen, wenn Vergoldungen mittelst derselben wohl gelingen sollen.

Prismen, die man erhält, wenn man felsch gefälltes Kalisalz in heisser KKy-Lösung auflöst (Hydrochlorsäure entzieht diesem Salze den Salzgründer: das KKy und fällt dadurch AuKy). Beide Goldsalze verwendet man zu galvanoplastischen Vergoldungen; (oben S. 870 f.)\*

2) Säuren, mit zusemmengesetztem Säuregründer:

- a)  $\overline{T.} = C_4 H_2 O_5 + (11,93 \text{ Procent}) HO$  oder  $C_8 H_4 O_{10} + 2 HO$ . Vergl. S. 1136 und 1208. Um die Weinsäure (sonst auch Weinsäure genannt) für sich oder vielmehr als „weinsäures Sprogenoxyd“ darzustellen, verreibt man innig ein Gemenge von 1 Gewichtstheil gepulvertem, gereinigtem Weinslein mit  $\frac{1}{4}$  gepulvertem, weissen Kalkspath oder blendend weisser Kreide, und trägt es dann nach und nach, in kleinen Antheilen, in siedendes Wasser; es bildet sich (mit  $CO_2$ -Entwicklung) leichtlösliches  $KOT$ , und als Niederschlag scheidet sich weinsaurer Kalk ( $= CaOT + 4 HO$ ), d. i. ein Salz an, das in kleinen, und sehr kleinen Mengen seinem Weinslein, auch dem bestgereinigten, d. i. dem weissesten sog. Crystalli tartari des Handels zu fehlen pflegt, \*\*) und, der außerdem durch Wechselsäure hervorgeht, wenn man das bei jener Ausscheidung in der überstehenden Flüssigkeit gelöste verbliebene  $KOT$  so lange mit gelöstem  $CaCl$  oder  $CaOA$  versetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt, der gemeinhin da aus Weinslein, mittelst Kalkcarbonat, geschiedenen sehr merktlich an Weisheit übertrifft. \*\*\*) Mit gemäßerter Schwefelsäure digerirt (auf 2,8 Gewicht

\*) Galvanisch bedingt ist übrigens auch jene Vergoldung, welche für Agx eintritt, wenn man mit Goldauflösung getränkte Leinwand zu Zunder verkokt verbrennt und dann das Metall damit; es muß nämlich das zuvor wohl gefärbte glänzende Metall mit feuchtem Zunder der Art gerieben werden, wenn diese Vergoldung gelingen soll.

\*\*) Sonst reinigte man den rohen Weinslein (Tartarus crudus), nur durch Sieden, seiner heißbereiteten, wässrigen Lösung mit magerem Thon und Gmelin, da sich dann zunächst etwas Alumoryd-Tartrat bildete, das aber sofort zerfiel wurde durch den färbenden Stoff des Weinsleins, der hier (wie beim Färben der mit  $AlO_3$  geheizten Zeuge) sich des Alumoryds bemächtigte, und die dem Weinslein entflammende Weinsäure wieder frei machte, wodurch die kleine Menge zuvor hervorgegangenen  $KOT$  wieder in  $KOT + HOT$  zurück gebildet wird. Der färbende Stoff des sog. weissen rohen Weinsleins, ist an sich bräunlich und im Wasser wie im Weingeist löslich (daher gewöhnlich als sog. Extractivstoff bezeichnet), der des rothen hingegen tief bräunlich-roth und harzigartig, daher den Weinbeeren-Güssen (beim Gähren des Mostes) durch den Wein nur entsteht, wenn sich dieser — also Weingeist — schon in hinreichender Menge gebildet hat; oben S. 1125 Anm. Beide Farbstoffe enthalten Niot, daher sind die Erzeugnisse der trocknen Destillation der rohen Weinsleine Ammonoryd-haltig. In neuer Zeit nimmt man beim Reinigen oder sog. Raffiniren der rohen Weinsleine die Thierkohle als Reinigungsmittel mit zu Gasse.

\*\*\*) In glänzend-farblosen kleinen Krystallen scheidet  $CaOT + 4 HO$  an, wenn man ihn dadurch hervorbringen macht, daß man Kalkwasser mit überschüssiger Weinsäure versetzt. Obgleich im Wasser sehr schwerlöslich bildet er dennoch mit Kalk-Lauge eine in der Kälte klare Auflösung, die sich jedoch  $CaOT$  entlassend (Niederschlag)

theile ausgewaschenen und getrockneten weinsäuren Kalk 1 wasserarme, sog. englische Schwefelsäure), entläßt er die der Flüssigkeit verbleibende Weinsäure, während er mit  $\text{SO}_3$  zu Kalbsulphat sich verbindet, das sich Niederschlag-förmig scheidet. Filtrirt entläßt dann die T-Lösung diese Säure in farbloswasserklaren, schief-rhombischen, in Wasser und Weingeist leichtlöslichen Prismen, und in Tafeln, die gegen 1 T ( $= \text{C}_4 \text{H}_2 \text{O}_5$ ), 1 HO = 11,93 Procent enthalten. Enthält ihre wässrige Lösung  $\text{CaOSO}_3$  oder  $\text{CaOT}$  beigemischt, so wird sie durch Weingeist getrübt. Sie schmeckt stark sauer und kann, in großen Gaben verschluckt (hierin der Erbsäure ähnlich), lebensgefährlich werden. Versetzt man die mit überschüssigem Kaltwasser getrübt Weinsäure-Lösung mit Salmiak, so hell't sich Alles wieder vollkommen auf, war hingegen Traubensäure zugegen, so bleibt die Flüssigkeit mehr oder weniger trüb, und enthielt letztere weder Wein- noch Traubensäure, sondern freie Citronensäure, so erfolgt so wenig Trübung, wie mit Apfelsäure, wohl aber trüben lösliche citronsaure Salze die Lösung des  $\text{CaCl}_2$ , während äpfelsaure Salze dieselbe ungetrübt belassen. Bis zu 200° C. erhitzt, kommt sie in wässrigen Fluß und fängt an Wasser zu verlieren, bis sie endlich dessen bar ist und nun eine durchscheinend weiße, im Wasser unlösliche, an der Luft feucht werdende Masse darstellt, \*) die nach langer Zeit durch solche Feuchtung, schneller mittelst Wasserbedeckung und Verührung von Salzgrändern wieder in ihr voriges Sauersehn zurückkehrt. Stärker erhitzt zerlegt sie der vertheilenden Rösthungszersehung, indem sie in gasiges Wasser, gasige Carbonsäure dergleichen Carbonoxyd und Hydrocarbon, so wie in überdestillirendes, gewässertes Brenzöl (Weinsteintheer), Ameisensäure, nicht kryallisirbare Brenztraubensäure und in Brenz-

oben S. 205) trübt, sobald sie stark erhitzt wird. Hierauf beruht die Zersehung des in heißem Wasser gelösten Weinsäure durch gepulverten, gebrannten Kalk, unter Aussecheidung von gelöst bleibendem KOHO und ausgefällt werdendem  $\text{CaOT}$  nach Kunkel, Lassone, Wenzel und Osann; m. Arch. f. d. ges. Naturl. V. 107, 200, und m. Grundr. I. 52 u. 932. Merkwürdig ist es jedoch, daß die kalte Auflösung des  $\text{CaOT}$  in KOHO-Lauge schon durch Verdünnen mit kaltem Wasser zur  $\text{CaOT}$ -Entlassung gebracht werden kann. Ähnliches Gießerinnen gewähren übrigens außer dem Kalb-Lartrat, unter ähnlichen Umständen auch verschiedene andere Salzgränder-salze; unter den Lartraten z. B. auch das  $\text{SrOT}$ . Vergl. m. Grundr. a. a. D. Es erinnert an das Stahlrödfeln. S. 352.

Ueber Braconnot's hier gehörige, theilweise abweichende Beobachtungen; s. m. Grundr. I. 934 ff. Ist die erhitzte Weinsäure bis zu einem Wasserverlust von 0,1 angelangt, so stellt sie eine Gummi-ähnliche Masse dar, die, sofort mit Salzgrändern in Verührung gebracht, zweierlei Salze gewährt, was zur Annahme von zweierlei jene Masse zusammensetzenden Säuren, der Lartralsäure und der Lartrilsäure führte; erreicht jedoch die Entwässerung ihr Größtes (ihr Maximum), so stellen beide Säuren vereint doch nur eine Säure dar, die, in dieser ihrer Umbildungs-Verreinigung a. a. D., Winolsäure genannt wurde.

weinsäure aneinander tritt. Letztere ist sublimirbar und besteht aus  $C_6 H_3 O_5 + HO$ . Erhitzt man  $\bar{T}$  an der Luft, so verbreitet sie eigenthümlichen, an gebrannten Zucker lebhaft erinnernden Geruch. Weinsäure und Traubensäure, scheidet man sie aus deren weissen, krystallinischen, unlöslichen Bleioryd-Salzen durch wässrige HS, eriden dabei keine Veränderung, das Gegentheil davon beobachtete Trommsdorff d. d. unter gleichen Umständen bei einigen anderen sog. organischen Säuren; dessen R. Journ. XXV. 2 S. 155. Beide Säuren bewirken in gelösen Kali-Salzen, auch in denen des KCh, KBr u. schwerlösliche, krystallinische Niederschläge von sog. saurem weinsaurem oder saurem traubensaurem Kali; oben S. 1312. \*)

- 2) Traubensäure  $\bar{U}$ , unterscheidet sich wesentlich von der  $\bar{T}$  dadurch, daß sie neben 1 HO basischen Wassers noch 1 Krystallwasser enthält, das sie durch Erwärmen verlieren kann, ohne dadurch in ihren sauren Eigenschaften abgeändert zu werden; abgesehen von beiden Wasser-Anteilen, ist sie der wasserlosen Weinsäure vollkommen isomer, da kraft ihres größeren Wassergehaltes, hinsichtlich ihrer Gestaltung abweichend (anversgehaltig oder heteromorph; m. Grundz. I. 319, s. wie 97 und II. 424); beide Säuren bilden zwar, wie von der  $\bar{T}$  bereits bemerkt worden, schiefe, rhombische (einander nicht gleichende, sondern nur ähnliche) Säulen, aber die  $\bar{T}$ , die überhaupt in ihren Gestaltungen, zumal als sechsseitige Säule vielerlei Abänderungen zuläßt (sowohl beobachtete acht dergleichen), schießt auch in Tafeln an; was bei der  $\bar{U}$  nicht statt hat. \*\*)

\*) Beide Säuren geben mit denselben Salzgründern Doppelsalze und Gebirgssalze. Es gehören hieher das Ammonoxydkali-Tartrat (sonst Tartarus solubilis, dann T. ammoniatus genannt)  $= AH_4O \bar{T} + KO\bar{T} + 2HO$ ; das Kalinatron-Tartrat (sonst durch Seignettesalz Sal polychrom-Seignette, dann durch Tart. natronatus bezeichnet)  $= KO\bar{T} + NO\bar{T} +$  und der sog. lösliche Weinsteinrauh oder Boraxweinsteint (Cremor tartari solubilis oder Tart. boraxatus)  $= 3KO\bar{T} + NO\bar{T} + 2HO_2 \bar{T}$ . Die  $\bar{U}$  bildet ähnliche Doppelsalze, jedoch ist das mit KO + NO erzeugte nicht löslicher als das Seignettesalz, und kaum krystallisirbar. Mit  $SbO_3$  geben beide Säuren Brechweinsteine, aber nur der mit  $\bar{T}$  bereitete  $= KO\bar{T} + SbO_3 \bar{T} + 2HO$  krystallisirt in farblosen, an der Luft sich trübenden, weiß und unbedeutend schmelzenden, das 15-fache ihres Gewichts an kaltem und das 2½-fache an heissem Wasser zur Lösung fordernden Tetraëdern. Das weinsaure Eisenoxydul oder der sog. Tart. martialis  $= KO\bar{T} + FeOT$  bildet ein weisses schwerlösliches, an der Luft sich höher oxydirendes und dann schwarzes Pulver.

\*\*) Mehrere Chemiker betrachten die Weinsäure wie die Traubensäure als mehrbasige (zwei- oder dreibasige) Säuren, und ebenso auch die Citronensäure. Die oben mitgetheilten Formeln, sowohl jener Säuren als der Weinsäuresalze, zeigen jedoch, daß man die ältere Betrachtung, der zufolge sie einbasig sind, beibehalten kann, ohne mit den Eigenschaften der einen wie der anderen Säure in Widerspruch zu gerathen, und Gleiches gilt auch von der Citronensäure.



3) Citronensäure  $\bar{C}i = C_4 H_2 O_4$ . Aus Citronensaft, aus dem sie ihr Entdecker (Scheele, der auch die T zuerst chemisch isolirte) darstellte, gewinnt man sie nach Art der Weinsäure-Ausscheidung; d. h., man neutralisirt den durch Klären mit Eiweiß und Durchsiehen geklärten hellen Saft mit  $CaOCO_2$ , seihet aufs Neue durch und zerlegt den unlöslichen, gehörig ausgewaschenen  $CaOCi$  durch Digestion mit verdünnter  $SO_3$  ic. Die  $\bar{C}i$  schießt in geruch- und farblosen rhombischen Prismen an, die sich im Wasser leicht, hingegen im Alkohol schwer lösen, stark, aber angenehm sauer schmecken, und hinsichtlich dieser Annehmlichkeit alle übrigen sog. Pflanzensäuren übertreffen; wie sie denn auch unter allen verglichen und sämtlichen übrigen Säuren — reine Milchsäure etwa ausgenommen — vom menschlichen Magen am besten vertragen werden kann. Aus siedendheißer, gesättigter, wässriger Lösung krystallisirt, ist sie als Hydroxyd-Citrat =  $HO\bar{C}i$ , das, unverwitterlich, über  $100^\circ C$ . erhitzt unzersezt schmilzt und sein  $HO$  (= 13,5 Procent) nur durch stärkere, die  $\bar{C}i$  ihm entziehende Säuren verliert. Die bei gewöhnlicher Luftwärme angeschossenen Krystalle weichen in ihrer Gestalt von obiger Form ab, enthalten auf 3  $\bar{C}i$  : 4  $HO$ , und können daher betrachtet werden als  $2 HO\bar{C}i + HO\bar{C}i HO$  (oder + Hydrat des Hydroxyd-Citrat). Durch längeres Liegen in Luft von mittlerer Fühlwärme trübt sich ihre Oberfläche und erwärmt verwittern sie, indem sie 8,5 Procent Wasser und damit nicht nur ihr Hydratwasser, sondern auch 1 Verhältnißgewicht Hydroxyd ( $HO$ ) verlieren und dann nur noch =  $2 HO + 3 \bar{C}i$ , oder das Sesquicitrat des Hydroxyd find. \*) Schmilzt man  $HO\bar{C}i$  bis zur beginnenden Zersetzung

\*) Mit dem  $KO$  sezt die  $\bar{C}i$  drei verschiedene Salze zusammen: a) das Citrat =  $KOCi$ ; kernförmig gruppirte Nadeln, leicht zerfließlich, im Wasser leicht löslich, im Alkohol unlöslich, demselben jedoch Wasser entziehend und darin schmelzend (das  $KOT$  krystallisirt ohne Wasserzutritt in farblosen, vierseitigen Säulen, die auch zerfließlich und leichtlöslich im Wasser, aber im Alkohol nicht unlöslich, sondern nur schwerlöslich sind; Säuren fällen aus seinen Lösungen  $KOHOT_2$ ); b) das Sesquicitrat =  $2 KO + 3 \bar{C}i$ , sauer, unlöslich im Alkohol und unkrystallisirbar, und c) das Tricitrat =  $KOCi + 2 HO\bar{C}i + 3 HO$ ; aus a) darstellbar durch Beifügung von doppelt so viel  $\bar{C}i$ , als es schon enthält und Abdampfung am  $40^\circ C$ . =  $32^\circ R$ . warmen Ort. Es bildet luftbeständige, große, unter sich verbundene, im Wasser leichtlösliche Prismen, von angenehmem saurem Geschmack, die, bis auf ein gewisses Maaß, auch von siedendem Alkohol gelöst werden, und aus demselben, mittelst Erkal tung, wieder anschießen. Bei  $100^\circ C$ . schmelzen sie gummiartig, stellen aber, erkaltet, Hauswerke concentrisch gruppirter Nadeln dar. Es verliert hiebei 4  $HO$  und ist nun =  $KOCi_3 + HO$ . Mit  $NO$  bildet die  $\bar{C}i$  rhombische Prismen, die auf 3  $NO\bar{C}i$ , 10  $HO$  habend bei  $100^\circ C$ . zerfallen, dann aber nur noch 1  $HO$  enthalten.  $NO$  bildet mit  $\bar{C}i$  ebenfalls ein Sesqui- und ein Tri-Citrat, und mit  $KO + NO$  ein in sengelängen den Prismen anschießendes Doppelsalz, das luftbeständig auf 3 Verhältnißgewichte

(oder siedet man ein trocknes Metalloryd-Citrat mit  $\text{HCl}$ -haltigen Alkohol), so entläßt es ein  $\text{HO}$  seines Säure-Bestandes, krystallisiert nur unvollkommen in geruch- und farblosen, wazigen Körnern, die luftbeständig und im Wasser sehr leicht löslich sind, stark sauer schmecken und also verändert eine Hydroryd-Verbindung darstellen, deren Säure an  $\text{CaO}$  gebunden schon fertig vorkommt, im *Aconitum Napellus* und *Equisetum fluviatile L.*, und daher auch genannt worden ist:

- 4) Aconitsäure  $\text{Ac}$  oder „Equisetsäure“, d. i. eine Säure, die an Hydroryd gebunden  $= \text{HO} + \text{C}_4\text{H O}_3$  ist, den Natronsalz mit gelöstem  $\text{CaCh}$  vermischt, wechselweise durch Abdampfen eingengt  $\text{CaOAc}$  in Form farbloser, schwerlöslicher Prismen entläßt, und die, als 3  $\text{Ac}$  zum Schmelzen erhitzt, zerfällt in 2  $\text{CO}_2$  und 2:
- 5) Itaconsäure oder „Drengcitronensäure“  $\text{It}$ , als Hydroryd  $= \text{HO} + \text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3$ ; ein öligflüssiges, späterhin krystallinisch erstarrendes Destillat, das in Wasser löslich, aus demselben in rhombischen Blättchen oder Octaedern krystallisiert, bei  $1600^\circ \text{C.} = 1280^\circ \text{R.}$  schmilzt und sich verflüchtigt, und die, solcher Weise destilliert, ihr Hydroryd entläßt, während sie selbst wasserfrei, damit aber in
- 6) Citraconsäure  $\text{Ct} = \text{C}_5\text{H}_2\text{O}_3$ , d. i. in eine der Itaconsäure isomere Hydrocarbonsäure verwandelt wird, die, der Luft ausgesetzt, zwar wieder  $\text{HO}$  ( $\text{Aq.}$ ) anzieht und krystallisierend bindet, nun aber durch stärkere Salzgründen von diesem ihrem Krystallwasser geschieden, mit diesen Salzgründen Salze zusammensetzt, welche von jenen der Itaconsäure sehr merklich abweichen.
- 7) Aepfelsäure  $\text{M} = \text{C}_4\text{H}_2\text{O}_4 + \text{HO}$  (Krystallwasser). Scheele, ihr Entdecker, schied sie aus sauren Aepfeln, reicher daran sind aber die unreifen Beeren des *Sorbus aucuparia L.*, und sehr reich an saurem äpfelfaurem Kalk die reifen des *Rhus Coriaria L.* Um die reine Säure zu scheiden, versetzt man den Saft mit Eiweiß, bringt ihn dann ins Sieden, seihet ihn durch und mischt ihm nach und nach so lange gelöstes  $\text{PbOA}$  bei, als noch ein Niederschlag (unreines  $\text{PbOM}$ ) erfolgt. Nach beiläufig 24 Stunden findet man denselben in Gruppen

Doppelsalz 11  $\text{HO}$ , d. i. die Summe des  $\text{HO}$ -Gehaltes beider verbundenen Salz darbietet; vrgl. selbst in den Ann. d. Chem. u. Pharm. XLVII. 157 f. Das  $\text{FeO}$ -Salz der  $\text{Ct}$  stellt S. durch Auflösen metallischen  $\text{Fe}$ 's in verdünnter Citronensäure dar, indem er die unter  $\text{H}$ -Entbindung erfolgte, gesättigte gelbliche Auflösung so lange mit Alkohol versetzt, als noch ein Niederschlag eintritt. Dieser ist flockig weiß, bräunt sich aber bald (durch Oxydation) und schmelzt zu brauner Bodenatz zusammen. Das Eisenorydsalz gewinnt man, S. zufolge, indem man frisch gefälltes Eisenorydhydrat mit gelöster  $\text{Ct}$  anwand't, die also gewonnene, säßliche, rothbraune Auflösung, wie zuvor mit Alkohol angereicht, den rothbraunen Niederschlag in Wasser löst und im Wasserbade abtropfen und eintrocknen läßt, da er dann dünne, hellbraune, durchsichtige (oder dicker und durchsichtiger), metallisch glänzende Schichten bildet, die sich leicht vom Gefaße ablösen lassen.

glänzender 3 HO enthaltender KrySTALLNadeln verwandelt, die in kochendem Wasser wie Harz schmelzen und sehr schwerlöslich sind, nicht nur im reinen Wasser, sondern auch im  $KOM + HOM$ -haltigen, \*) und, abgeseiht und mit verdünnter Schwefelsäure gesotten, ihr PbO dieser Säure überlassen. Die von dem Bleiorpb-Sulphat gesonderte saure Flüssigkeit wird hierauf gehäuftet, die eine Hälfte mit Ammoniak neutralisirt, die andere dann dieser beigemischt, und das also gewonnene saure, äpfelsaure Ammoniorpb zur KrySTALLisation gebracht; die wässrige Lösung der reinen, luftbeständigen KrySTALLe, aus Nene durch  $PbOA$  wechselzersetzt, giebt nun reines, gefäll'tes, äpfelsaures Bleiorpb, das, ausgewaschen, mittelst verdünnter  $SO_3$  oder HS die schwärzig krySTALLisirbare und krySTALLisirt zerfließliche, farblose, stark sauer schmeckende, bei  $1300^\circ C.$  unzersetzt schmelzende Aepfelsäure entläßt. Sie ist der  $CI$  isomer.

8) Fumar-säure.  $Fu$  (oder Paramaleinsäure  $Fml$ ) =  $C_4 H + O_3$ , d. i.  $\overline{M} - HO^{**}$ ) kommt, von Winkler entdeckt, in der *Fumaria offic. L.*, im *Glaucium lut. L.* (S. 1152) und in der Isländischen Flechte (*Cetraria isl.*; S. 1097) u. vor, bildet große, sauer schmeckende KrySTALLe, die das 200fache ihres Gewichtes an Lösungs-Wasser erfordern und bei  $2000^\circ C.$  sich unzersetzt verflüchtigen, entsteht aber auch künstlich durch Erhitzen der

9) Maleinsäure.  $\overline{Mln} = C_4 H + O_3$ , die sich bildet in Form eines Sublimats durch Erhitzen der Aepfelsäure bis zu  $1760^\circ C. = 1409,8 R.$ , da dann die Fumar-säure als Rückstand verbleibt. Erstere ist farblos, sehr löslich, + HO leicht krySTALLisierbar und schmeckt sehr sauer. Gleich der  $Fu$  gewährt sie mit  $AgO$  weiße, im Wasser unlösliche Niederschläge. KrySTALLinisch ist sie der Aepfelsäure (und mithin auch der Citron-säure) isomer. Da sie mit  $CaO$  neutralisirt, ein schwerlösliches, pulvrig-krySTALLinisches Salz bildet — während das  $CaOM$  mit

\*) Auch die Kartoffeln enthalten mitunter merkliche Mengen von Aepfelsäure, die übrigens in den meisten Obstsorten und Beerenfrüchten heimisch ist, häufig die Citron-säure begleitend, seltener die Weinsäure und Traubensäure. Schon Scheele theilt hierüber zahlreiche Erfahrungen mit, wie er denn auch fand, daß die sog. angekommenen (mehr oder weniger verdorbenen) und schimmeligen Citronen von 1 schwedischen Kanne (= 88 Unzenmaaß Wasser) fast 7 bis 8 Loth reinste Citron-säure gaben, die mit dem Sechsfachen ihres Gewichtes weißem Zucker verrieben sehr angenehmes Limonade-pulver gewährte, das 1 Maaß Wasser heilschte, um schwachste, hinsichtlich ihres Säure-Gehaltes unschätzbliche Limonade zu bereiten; ein Verhalten, welches von einer mit Weinsäure bereiteten nicht vorausgesetzt werden darf; oben S. 1313. Mitteltst theilweiser Sättigung des Saftes der Johannisbeeren, Stachelbeeren, Berberitzen-Beeren u. mit Kreide, läßt sich die in ihm enthaltene Citron-säure von der Aepfelsäure fallend scheiden. —  $KOT$  löst übrigens nicht nur  $PbOT$ , sondern auch  $PbOSO_3$  leicht auf, was Seitens des  $KOCI$  gegen diese Bleisalze nicht in dem Maaße der Fall ist.

\*\*) So wie der Aconit-säure, von der sie sich aber verschieden verhält.

HOM verbunden, das im kalten Wasser schwer, im heißen leicht lösliche sog. Bimalat gewährt — so kann man dieses ihr Verhalten auch zur (wohlfeilen) Darstellung derselben benutzen, sey es, indem man die oben erwähnten, geklärten und durchgeseihten Beeren säfte mit so viel Kalkmilch versetzt, daß die Flüssigkeit noch säuerlich schmeckt und dann kocht, da dann neutrales Salz sich ausscheidet, das man jedoch auf Neue erhält, wenn man die von diesem Niederschlage abgeseigte Flüssigkeit wiederum in gleicher Weise behandelt, oder daß man die Säure erzeugt: aus Honig, durch Sieden desselben mit Kalk-reicher Kalkmilch, wie schon Lowitz erfolgreich that.

- 10) Milchsäure; oben S. 936. Fehlt in keinem Bitterstoff, ist im Stärke- (Amylum-) Essig und in allen, mittelst Sauerteig oder durch Essiggesäuerten Weinstein, im sauren Reisswasser zc. enthaltenen Zuckern, Obst- zc. Essigen in reichlicher Menge zugegen, und bietet wahrscheinlich den Grund dar, warum beim Gähren des sog. Weisskraut (Weisskohl) zu Sauerkraut „Kochsalz zerfällt“ und zum verhältnißmässigen Verschwinden gebracht wird; vergl. oben S. 825 Anm. Das neuerlich in arzneilichen Gebrauch genommene milchsaure Eisenorydul bereitet man am vortheilhaftesten, wenn man im Entstehen begriffene Milchsäure (also mit Milchzucker versetzte saure Milch) Kupfer-freies Eisen berühren läßt. Versetzt man zu dem Ende 2 Pfund Sauermilch mit 2 Loth gepulvertem Milchzucker und mengt darunter zunächst 2 Loth Eisensulfat, dann aber bis alles Eisen aufgelöst ist, von Zeit zu Zeit wiederholt Milchzucker, bringt dann, wenn bereits weifliche Eisensulfat-Krystalle sich zu bilden beginnen, das Ganze ins Sieden, setzt es annoch kochend durch: in ein zuvor erhitztes Gefäß, das, nach Aufnahme des Durchgeseihten gegen Luftzutritt verschlossen werden kann, und läßt nun Alles erkalten, so schießt das  $\text{FeO}_2$  in kleinen, grünen Prismen an. — Erhitzt man Milchsäure in einer Glasretorte vorsichtig so lange, bis der farblose, syrupdicke Rückstand 1,215 Eigengewicht hat (oben S. 937) und annoch geruchlos ist — da sich dann in der Vorlage nur destillirtes Wasser befindet — so schmeckt derselbe nicht sauer, sondern fast nur bitter (kaum säuerlich) erinnernd an Assamar (oben S. 1068) und ist im Wasser wenig löslich, dagegen im Weingeist und Aether leichtlöslich, bildet sich jedoch sogleich wieder zur vollständigen, im Wasser leichtlöslichen und stark sauren Flüssigkeit zurück, so bald ihm ein starker Salzgründer zur Berührung dargeboten wird. Der a. a. D. erwähnte Sublimat führt die Benennung Lactid.

- 11) Isagursäure. Ist wahrscheinlich Bimalat des Brucin, so wie die Menispermisäure das des Menispermis (oben S. 1206), und Gleiches dürfte auch von der Ranpensäure, in Beziehung auf einen noch zu bestimmenden Salzgründer, gelten; m. Grundz. I. 964. Eigenthümlich hingegen möchte sich verhalten: die im Sabadillsaamen als

Kalksalz vorkommende, sublimirbare und krystallisirbare, stöchiometrisch  $= C_{18}H_{18}O_7 + Aq$  zusammengesetzte Sabadillsäure.

- 12) Hydrexalsäure (S. 507 u. 918). Roh enthält sie Dralsäure und Formylsäure beigemengt; man befreit sie hiervon zunächst dadurch, daß man sie mit Wasser vermischt, dann mittelst  $CaOCO_2$  den größeren Theil der vorhandenen Dralsäure fällend entfernt, sie hierauf mit Ammoniak vollständig neutralisirt und dann so lange  $CaOAO_5$ -Lösung zutropfelt, bis keine Trübung mehr eintritt und etwas überschüssiges Kalkazetat zugegen ist; also von Dralsäure befreiet, entfernt man nun den überschüssigen Kalk durch Ammonoxyd-Carbonat, filtrirt und vermischt das Durchgeseihete mit Alkohol; es scheidet sich das zuvor gebildete Kalk-Hydraxalat als Niederschlag, das mit Weingeist ausgewaschen, dann in Wasser gelöst und mit  $PbOA$ -Lösung digerirt, sich mit diesem in unlösliches  $PbOHox$  und  $CaOA$  wechselzersetzt. Ersteres Salz mit  $HS$  zersetzt, entläßt die Hydrexalsäure; weitere Anwärmung ihrer Lösung entfernt überschüssiges  $HS$ , und das gebildete  $PbS$  entzieht den der  $Hox$  beigemischten färbenden Stoff. Wiederholung dieses Verfahrens, bewirkt durch neue Sättigung der gewonnenen Säure mit Ammonoxyd-Carbonat, Wechselzersetzung des dadurch entstandenen  $AH_4OHox$  mit  $PbOA$  i. c. gewährt endlich eine völlig farblose Säure.

- 13) Formylsäure (Ameisensäure). Vermengt man  $PbO_2$  mit etwas kiedendem Wasser, und fñgt dann Traubenzucker hinzu, so entwickelt sich wenig  $CO_2$ , aber die Bildung von Formylsäure verräth der eigenthümliche Geruch dieser Säure; es entsteht flüssiges, dickflüssiges formylsaures Bleiorxyd (das durch  $HS$  Blasen-ziehende Formylsäure entläßt) und  $PbCO_2$ . Böttger, der diese Fo-Bildung beobachtete, sah dieselbe Säure auch hervorgehen, als er 1 Gewichtstheil aufs Feinste zerriebene Weinsäure mit 2 Meunige verreibend mengte und das Gemenge dann mit sehr wenig Wasser feuchtete. Das Gemisch wird während der Verreibung mehr und mehr, und endlich völlig weiß und zugleich beträchtlich warm, dabei den durchdringenden Ameisensäure-Geruch entwickelnd. (Mit  $PbOA$  verunreinigt es  $PbOFO$ , läßt sich durch Weingeist reinigen, der Ersteres löst, Letzteres ungelöst läßt.) Läßt man Methylorxyd-Hydrat (Holzalkohol; oben S. 851) an Platinmoör verdampfen, so bildet sich, mit dem dort verdichteten atmosphär. O: Wasser und Formylsäure. \*) Ueber Fo-Darstellung; s. oben

\*) Destillirt man Holzgeist ( $MeOH = C_2H_3O + HO$ ) mit dem Vierfachen seines Gewichtes wasserarmer Schwefelsäure, so erhält man sog. Holzäther (d. i. Methylorxyd), hatte man aber doppelt so viel Schwefelsäure beigegeben, so erhält man, statt des freien Methylorxyd, die Schwefelsäure-Verbindung desselben, in Form einer farblosen, öligen, knoblauchähnlich riechenden, 1,324 Eigengewicht bestehenden, bei  $188^\circ C. = 150^\circ,4 R.$  kiedenden Flüssigkeit, die von

§. 1173 Ann., über formylsaures Methyloxyl; §. 1081. Das Formylchlorid, d. i. jene Verbindung des  $\text{Co}$ , in welcher die 3 äquivalenten Theile des  $\text{O}$  durch  $\text{Cl}$  ersetzt sind, ist jetzt in arzneilichen Gebrauch genommen (gegen Brustkrebs). §. 853.

- 14) Succinsäure (Börnsteinsäure). Die aus Talg bereitete (§. 1045) kann möglicher Weise etwas Suberinsäure (Korksäure a. a. D.) enthalten, da der ersteren warme, wässrige Lösung leicht einige Procent der letzteren auflöst. Also verunreinigt krystallisirt die  $\text{Su}$  nicht mehr in großen Tafeln u. (§. 1049), sondern in kleinen, runden, festen Körnern. Umkrystallisiren aus wässriger Lösung reinigt solche  $\text{Su}$  nicht, und ebenso wenig eine aus alkoholiger oder ätheriger, oder hydrochloresaurer, oder azotfaurer, wohl aber lassen beide Säuren sich trennen mittelst  $\text{PbO}_2$ ; freie  $\text{Su}$  trüb't dessen Lösung nicht, was hingegen Seiten der freien  $\text{Sb}$  der Fall ist (über Scheidung mittelst  $\text{CaO}$  s. oben §. 1051), trocknen Weges erfolgt die Scheidung nur unvollkommen, wenn gleich die Korksäure (a. a. D.) ölig überdestillirt, während die Succinsäure sublimirt. \*)
- 15) Fettsäure, sog. und  $\text{Bz}$ . Die von Aerylsäure (§. 1046) begleitete  $\text{Bz}$  (§. 879) besteht aus  $2 \text{Bz} + \text{HO}$ . — Der Peru-Balsam enthält, ist er ächt, so viel Säure, daß 100 Gewichtstheile desselben  $7\frac{1}{2}$  dergleichen krystallisirtes  $\text{NOCO}_2$  (Soda) neutralisiren. — Mehrere achten die §. 1078 beschriebenen Hirnsfette als Verbindungen der bekannten Thiersfette mit Albumin + P, doch fehlen zur Zeit beweisende Versuche. — Das Fett (und „Fleisch“) alter männlicher Kottas

kaltem Wasser langsam, vom stehenden sogleich in wasserfaures Methyloxyl (d. i. Holzgeist oder Holzalkohol) und in Methyloxyl-Bisulphat auseinander tritt. Letzteres schießt, durch gelindes Abdunsten eingeengt, erstarrt in farblosen Prismen an, und bildet mit Salzgrünbern schwefelsaure Doppelsalze; wie z. B. leichtlösliche mit  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$  und  $\text{PbO}$ . Destillirt man  $\text{KOA}_2$  mit der Hälfte seines Gewichtes Holzgeist und mit seinem gleichen Gewicht wasserarmer Schwefelsäure, so erhält man azotfaures Methyloxyl in Form einer farblosen, schwach ätherähnlich riechenden, mit Wasser nicht mischbaren, 1,182 Eigengewicht besitzenden, bei  $66^\circ \text{C.} = 520,8 \text{ R.}$  stehenden Flüssigkeit, die, bis  $150^\circ \text{C.} = 120^\circ \text{R.}$  erhitzt und dann angezündet (erinnend an die Schießbaumwolle; oben §. 1277 Ann.) verknallt; ein  $\text{MeOAO}_3$  läßt sich nicht darstellen. Wird Holzgeist über  $\text{MnO}_2 +$  verdünnter  $\text{SO}_3$  destillirt, so entsteht neben  $\text{MeOFO}$  eine eigenthümliche, ätherartige, würgig riechende in 3 Gewichtstheilen Wasser lösliche, bei  $42^\circ \text{C.} = 330,6 \text{ R.}$  stehende, bei  $15^\circ \text{C.} = 12^\circ \text{R.}$  ein Eigengewicht von 0,855 besitzende Flüssigkeit, genannt Methyal,  $= \text{C}_6 \text{H}_8 \text{O}_4$ . Der rohe Holzgeist enthält viel  $\text{MeOA}$ ; oben §. 854. Ueber salicylsaures und benzoensaures Methyloxyl; s. oben §. 1003 u. 1009.

\*) Die krystallinische Succinsäure verhält sich, in Abicht auf Licht-Polarisation, wie A, Ci und  $\text{Uv}$  voneinander; d. h. sie dreht die Polarisations-Ebene nicht; das Gegenstück hiervon findet bei der  $\text{T}$  statt, die, Mitscherlich zufolge, Drehung derselben bewirkt. Den Grund dieser Drehung findet R., wie beim krystallinischen Quarz, in der gegenseitigen Stellung der sog. Krystallatome.

soll ähnlich der weißen Nieswurz (*Voratum album* L.) schmecken, Ubel erregen und genossen: Erbrechen bewirken (vergl. S. 1205 ff.), während das der weiblichen sehr schwach ist und in dieser Hinsicht dem Sammelstein ähnlich ist; beide Arten Robbenfett, zumal letzteres, werden leicht ranzig.

- 16) Gallägersäure und Galläure; oben S. 1179 ff. Um gebleichte Schwarztinten-Schrift wieder leserlich zu machen, diente sonst gemeinhin Galläpfelaufguss, da dieser jedoch zugleich den unbeschriebenen Papierflächen-Theil mehr oder weniger bräunlich gelbet und außerdem die Schrift nicht deutlich genug schwärzt, so ist ihm gelbtes Schwefelammon  $\text{AH}_4\text{S}$ , das zugleich die Schwefelsäure des basisch schwefelsauren Eisenoxyd-Hydrat der gebleichten Schrift durch sich entwickelndes Ammonoxyd erschöpft, vorzuziehen; es entsteht dadurch sogleich vollkommen schwarzes Schwefeleisen, während gleichzeitig  $\text{HO}$  gebildet wird. Es wirkt schneller als Blut-Lauge, die man zu gleichem Zwecke in Gebrauch genommen hat. In neuerer Zeit kommen im Handel häufig Schreibpapiere, wie Druckpapiere vor, welche, in Folge vorangegangener Bleichung der zu Zeug (Papierstoff) verarbeiteten Linnen-, Hanf- oder Cattun-Lumpen mit Chlor, Chlorgeruch oder vielmehr Unterchlorsäure-Geruch entwickeln, und die, gemäß solch riechbarer Beimischung, einer auf dergleichen Schreibpapier zu entwerfenden feinzügigen und zarten Handschrift durch Bleichung gefährlich zu werden drohen. \*) Man kann nun zwar dergleichen Papiere, bevor man sie in den Gebrauch nimmt, leicht geruchlos herstellen, indem man sie mit etwas Alkohol bespritzt und dadurch in Weingeistdampf längere Zeit hindurch lagert, aber dieses Mittel ist theils ziemlich kostspielig, theils feuergefährlich. Beide Nachteile werden gänzlich vermieden, wenn man zur Beseitigung des Chlors Schwefelchloressäure wählt; jedoch nicht freie, sondern eine an Natron gebundene. Freie  $\text{SO}_2$  macht nämlich das Uebel noch größer, indem sie zwar augenblicklich den Chlorgeruch beseitigt, aber nur: weil sie zwei neue Bleicher und Zerstörer der Schwarztinten-Schrift,  $\text{HCl}$  und  $\text{SO}_3$ , zu Stande bringt, während das Chlor selbst, wenn es bleicht, nur einen derselben, die Hydrochlorsäure entstehen macht. — Wegen Vergiftungen durch Schwämme (so wie gegen jene durch Alkaloid) hat man mit angeblich gutem Erfolge Galläpfel-Aufguss gebraucht; vergl. oben S. 1215. In wiesern das in den Brennessel-Arten, ins Besondere in den Haaren der Urten

\*) Um, in Beziehung auf nicht zu schwächende Haltbarkeit und Geruchlosigkeit, des Stoffes mit Chlor zu bleichen, muß man sich des unterchlorsäuren Natrons (d. i. die mit Soda bereitete sog. Javelle'sche Lauge) bedienen, die man erhält, wenn man Chlorgas in kalte, wässrige Soda-Lösung leitet, und die dann zugleich neben chlorsaurem Natron und  $\text{NCl}$  etwas Natron-Bicarbonat enthält; Beimischungen, von denen die erstere die Bleichung unterstützt und letztere die Herstellung freier Hydrochlorsäure durchaus verhindert. Vergl. oben S. 1264.

*cannabina* und *U. dioica* L. von Hierlander (Schweidische Abh. II. 68) entdeckte scharfe Pflanzengift dem *Ruscarius* (oben a. a. D.) sich nähert, müssen weitere Versuche darthun. Beim Blühen jener Brennnessel tritt das scharfe Gift in die Blüthen, weshalb dann die Nesselberührung weniger brennend ausfällt. Uebrigens ist unter Deutschlands Nesselarten *Urtica urens* L. als am meisten brennend bekannt, *U. cannabina* gilt dagegen für wenig oder gar nicht brennend; am ersterer stellte John (m. Grundz. I. 847 ff.) einen, wie es scheint, eigenthümlichen, scharfen Bildungsstheil dar. Fraglich, hinsichtlich der Art ihres chemischen (oder Innern) Bestandes, sind übrigens bis jetzt noch sämmtliche sog. scharfen Pflanzengifte, von denen man die meisten und wirksamsten in m. Grundz. I. 882 ff. beschrieben findet.<sup>\*)</sup> Gallärgersäures Bleioxyd brennt, angezündet, wie Zunder, hierin dem mit  $\text{PbO}_2$  oder  $\text{CuO}_2$  getränkten Papier, Zinnentuch u. s. ähnlich.

- 17) Essigsäure. Demen von Böhler bekannt gewordenen Versuchen zufolge, finden sich im Menschenharn, nach dem Genuß von essigsauren, und ebenso von citronsauren, weinsäuren und äpfelsauren Alkalien ( $\text{KO}$  und  $\text{NO}$ ) zwar dieselben Alkalien wieder, aber nicht an die genannten Säuren, sondern nur an Carbonsäure gebunden. Die Löslichkeit des  $\text{PbOSO}_3$  in  $\text{KO}_2$  kann nicht, wie Einige gemeint, Folge von Wechselzerlegung beider Salze seyn (denn  $\text{KOSO}_3$ -Lösung schlägt aus  $\text{PbO}_2$  schwefelsaures Bleioxyd nieder), sondern nur Folge der durch das  $\text{KO}_2$  erhöhten Lösungs-Vermögens des Wassers. <sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Die Haare der Pflanzen verrichten, was außerdem die Poren und das Wegen der Pflanzensäfte (z. B. jene der *Cleor arietin* L. flüssige Drüsen), kraft ihrer Capillarität bis zu ihrem Aufsenende hin. Wo viele Haare vorkommen, finden sich wenig Spaltöffnungen, und umgekehrt. Jeder Stängel entläßt, unter der Glasglocke aus seinen Haaren, Gasittröpflein.

<sup>\*\*)</sup> Setzt man bei der Destillation der Azotsäure (oben S. 1301) sie scheidet aus  $\text{KOA}_2$  durch  $\text{SO}_3$ , in hinreichender Menge  $\text{PbO}_2$  zu, so verhindert man die Bildung von Azotischsäure; hat man jedoch nicht gerade rauchende wasserarme Azotsäure von Nothen, so reicht Verdünnung der Anscheidungs-Schwefelsäure mit Wasser hin (wie der Verf. dieses Obbs solche Verdünnung, Behufs der Darstellung der gemeinhin gebräuchlichen Azotsäure, bereits seit 1805 in Anwendung brachte), die Zerlegung auch kleiner Antheile von  $\text{AO}_3$ , in  $\text{AO}_2$  und  $\text{O}_2$ -Gas, während der Destillation gänzlich zu verhindern; vorausgesetzt, daß man den Retortenhals möglichst tief gesenkt und damit bewirkt hatte, daß man nicht zu stark zu feuern braucht, um die Azotsäure herüberzutreiben. Hatte man hierbei gegen 1 röchliometrischen Antheil Salpeter 2 dergleichen Antheile Schwefelsäure verwendet, und  $\text{PbO}_2$  zugesetzt, so enthält das rückständige Kalz-Bisulphat auch Bleioxyd-Sulphat. Azotsäure, die nicht frei war von Azotischsäure, läßt mittelst derselben (oder mittelst  $\text{SO}_3$ , oder A), frisch bereitetes  $\text{PbO}_2$  leicht auf, reines, getrocknetes schwärzlicher. Ähnlich verhält solche Azotsäure sich auch zu rothem Bleihyperoxydul ( $\text{Pb}_2 \text{O}_3$ ). War die gewonnene Azotsäure Chlorhaltig, so befreiet sie Aufwallenlassen bis zur beendeten Chlor-Entwickelung davon; hatte man die ersten Chl-haltigen Antheile des Destillats gleich von vorn herein,



- 18) **Harnsäure.** Ihre schwerlöslichen neutralen Alkali-Salze werden nicht nur von Kali-Lauge, sondern auch von Borax-Lösung leicht aufgelöst. Aber schon Wasser, das man in nicht zu geringer Menge in jene Gefäße gießt, die zur Aufnahme frischen Harnes bestimmt sind, hindert Ausscheidungen von Harnbodenfäßen; oben S. 980 ff. Defteteres Wassertrinken oder Vermischen jener Getränke, welche Wasser-Zusatz gestatten, mit Wasser, dürfte daher in ärztlicher Hinsicht nicht undachtswerth seyn. Während frischer, klarer Harn, durch Reiben der Innenflächen des ihn enthaltenden Glas- oder Porzellan-Gefäßes sofort Trübung erleidet, hierin der Lösung des gelösten Ammonmag-nit-Phosphat ähnlich, bleibt der in bemerkter Weise mit Wasser verdünnte klar, oder wird er doch kaum merklich trübe. Das letztgenannte Salz hat man, sofern es in dem Afrikanischen Guano (der an den Küsten Afrikas, in der Salbaha-Bay in beträchtlichen Lagern vorkommt) krystallinisch auftritt, Struvit genannt; Teschenmacher, der diesen Guano jüngst untersuchte, und darin außer dem genannten Doppelsalz auch Ammonorhd-Phosphat und Bicarbonat, so wie den Nummuliten ähnliche kugelige Massen fand (die aus 37,5 Procent  $\text{CaHCO}_3$ ; 32,5  $\text{MgOCO}_2$ ; 12,0 phosphorsauren Kalk und eben so viel Wasser, nebst etwas Ammonorhd und thierlichen Stoff, 3 Procent Sand und 2,5 Procent Alkali-Sulphate und Leugmetall-Chloride bestanden), nannte es Guanit; oben S. 974. Im Harn des Kuh-Fötus fand man jüngst Allantoin; oben S. 975. In dem Verhältniß, wie im Menschen-Harne, die Harnsäure vermehrt hervortritt, in demselben Verhältniß vermindert sich dessen Harnstoff-Gehalt, und umgekehrt.
- 19) **Kyansäure.** Nicht in ihrer chemischen Freistellung (vergl. 875 und 958) sondern in Verbindung mit Ammonorhd gewinnt man sie, Behufs der Erzeugung reinen Harnstoffs (S. 973, 955) im Großen, indem man vortheilhafter Weise dem ursprünglichen Liebig'schen Verfahren (S. 958 Anm.) neuere Abänderungen desselben zum Grunde legt, wie folgt: 28 Gewichtstheile trocknes Blut-Laugensalz werden, um es in kyansaures Kali zu verwandeln, mit 14 Manganhypocorhd innigst gemengt und auf einem ebenen Eisenblech durch darunter befindliches Kohlenfeuer zum schwachen Rothglühen gebracht; die pulverige Masse entzündet sich dann von selber und verglimmt nach und nach. Erstaltet laugt man sie mit kaltem Wasser aus und vermischt die dadurch gewonnene, durchgeseihete Flüssigkeit mit  $20\frac{1}{2}$  Theilen trockenem Ammonorhd-Sulphats, und dampft sie im Wasserbade zur Trockne ein. Der solchen Wege gewonnenen trocknen Salzmasse entzieht man hierauf,

---

bei der Darstellung der  $\text{AO}_3$  durch Vorlagen-Wechselung entfernt, so ist solch Aufheben der desflirten Säure unnöthig.

durch Sieben mit Alkohol, das kyanfaure Ammonoryb, das während des Siebens in Harnstoff überzugehen beginnt, und erhaltend denselben in großen farb- und geruchlosen Krystallen entläßt; was der Alkohol ungelöst ließ, ist das darin unlösliche Kali-Sulphat, das man jedoch wohl zerreiben muß, damit durch den Alkohol aller zwischen denen Krystallen abgelagerter Harnstoff gelöst werden kann. Man sollte, würde hierbei kein Kyan zerfällt (a. a. D.), nach diesem Verfahren von einem Pfunde Blut-Laugensalz 9 Unzen Harnstoff bekommen, erhält aber gemeinhin nur  $5\frac{1}{2}$  bis  $6\frac{1}{2}$  Unzen. Ueber Bereitung des krystallinischen Harnstoff-Nicotat; s. oben S. 973.

- 20) Gepaarte Säuren oder Säuren-Paarlinge. Die meisten hieher gehörigen Säuren sind solche, welche als Säure: Schwefelsäure enthalten (z. B. Lignin-Schwefelsäure, Benzoeschwefelsäure, Chromschwefelsäure u., S. 816, 903, 993, 1065, 1300 u.). In m. Grundz. sind mehrere hieher gehörige Verbindungen (b. f. Verbindungen, in welchen der gepaarte, zusammengesetzte oder einfache Stoff der Paarungssäure in deren Mischungen folgt, ohne daß er auf dieselbe chemisch ausgleichend oder erschöpfend wirkt) unter der Benennung Sulphuric-säuren aufgeführt worden. Man kann aber dahin auch jene Verbindungen von Säuren mit Säuren, b. f. sog. Doppelsäuren (S. 903) zählen; z. B. die Nicotischwefelsäure (krystallisirbar, durch Schmelzen in  $\text{AO}_2$ -Gas und  $\text{AO}_3 + \text{SO}_3$  zerfallend), Silicphosphorsäure, Arsenphosphorsäure (krystallisirbar und schmelzbar), mehrere dergleichen Metallphosphor- und Metallschwefelsäuren; z. B. Tantalphosphorsäure (farbloses Glas), Polytän-, Vanad- und Chromphosphorsäure und Chromschwefelsäure (a. a. D.), so wie verschiedene hieher gehörige organische Säuren (die Weinoralsäure, Tartarosulphuriksäure u. u.; vergl. m. Grundz. I. 965—972 u. oben S. 903) giebt. In den Paarungssäuren verdienen, außer den oben und zuvor S. 1088 bereits erwähnten, unter andern auch gezählt zu werden, die Indigschwefelsäure und Indigunterschwefelsäure (oben S. 926 u. 1024, \*)

\*) Außer denen S. 525, 816 und 1069 erwähnten sechs, durch Dryden bewirkten Säurungsstufen des Schwefels, ist neuerlich, durch Badenow, noch eine siebente, von demselben, Pentathionsäure genannte, hieher gehörige Säure dadurch erhalten worden, daß man in gewässerte Schwefelsäure  $\text{HS}$  treten ließ. Während man sonst anzunehmen sich berechtigt hielt, daß, wenn  $\text{SO}_2 + 2 \text{HS}$  zusammenkommen,  $2 \text{HO}$  gebildet und  $3 \text{S}$  ausgeschieden werden, zeigte B., daß, unter bemerkter Bedingung, nur die Hälfte des vorhandenen  $\text{S}$  ausgeschieden, zugleich aber eine Säure gebildet wird, die, durch 1 Verhältnißgewicht  $\text{BaO}$  neutralisirt, aus  $\text{S}_5 + 5 \text{O}$  zusammengesetzt, also der Dithionidsäure (Unterschwefelsäure) polymer ist. Es unterscheidet sich diese neu entdeckte Schwefelsäurungsstufe von den übrigen 6 Säuren des Schwefels, und zunächst von der  $\text{S}_2 \text{O}_2$  hauptsächlich dadurch, daß sie in Wasser gelöst löslich ist (während  $\text{S}_2 \text{O}_2$  so leicht in  $\text{S}$  und  $\text{SO}_2$  zerfällt), hingegen an

die Coccoschwefelsäure (S. 951), Benzoeazotsäure und Benzoeunterschwefelsäure (S. 993 und 918), und mehrere, vielleicht die meisten jener Säuren, in denen  $\text{AO}_3$  als Mitbestandtheil zugegen ist (oben S. 1004 ff.). Daß Baubrimont's Chlorazotsäure bereits mehrere Jahre vor W's hieher gehörigen Versuchen, vom Verf. dieses Habbs als selbstständige Säure erachtet und benannt wurde, ist bereits oben S. 898 (vergl. m. Grundz. I. 970) erwähnt worden; vergl. auch S. 595, 793 und 803. Die oben S. 904 auf-

Salzgründer gebunden, sehr bald, wenigstens theilweiser Zersetzung unterliegt, so bald sie gelöst worden. Da sie, frisch bereitet, stets von mehr oder weniger Schwefel begleitet erscheint, so muß sie von demselben befreit werden, was, AB. zufolge, am leichtesten eintritt, wenn man ihre gelbliche, wässrige Lösung so lange mit  $\text{KCh}$  oder  $\text{NCh}$  versetzt, bis sich der in der Flüssigkeit verbreitete Schwefel vollständig ausgeschieden hat. In solcher Weise, der Anziehung zum Wasser beraubt, läßt sich jetzt der Schwefel, mittelst Sehpapier, vollkommen scheiden und die Flüssigkeit klar durchsiehen, während sie außer dem Zusatz von  $\text{KCh}$  rein milchig durchläuft. Also geklärt ist sie nun zwar von beigemengtem Schwefel befreit, aber dagegen neben dem Reinigungssalz in der Flüssigkeit. Um sie dagegen frei von jeder Beimischung zur vollkommenen Klarheit zu bringen, legt man so lange polirte Kupferbleche hinein, bis sie vollkommen gehellt worden. Sie enthält dann nur etwas  $\text{Cu}$ , von dem man sie durch  $\text{HS}$  befreit und dessen Ueberschuß man durch Sieden entfernt. So gereinigt, ist sie völlig farb- und geruchlos, schmeckt sie sauer und zugleich etwas bitter, röthet sie Radmus stark und ist sie luftbeständig; in gelinder Wärme läßt sie sich bis zu 1,370 Eigengewicht eingeengen, bildet dann, bei strenger Kälte, spießige Krystalle, und zerfällt, hinreichend in einer Retorte erhitzt, in zuerst entweichendes  $\text{HS}$  und dann folgende  $\text{SO}_2$ , nebst Wasser; zugleich scheidet sich  $\text{S}$  ab. Verdünnut neutralisirt sie Alkalien und Erdaugmetalloxyde vollkommen, so wie sie auch  $\text{PbOCO}_2$ , unter  $\text{CO}_2$ -Entwicklung vollständig neutralisirt. Auch mit  $\text{BaO}$  bildet sie ein lösliches Salz, aber keines ihrer Salze läßt sich, sey es durch gelindes Abdampfen oder durch Zusatz von Alkohol &c. in feste Form bringen; stets erliegt sie dabei der Zersetzung. Vergl. Baedeker in dessen und Bley's Arch. XLVII. 272 ff. und XCVIII. 140 ff. Außer dieser O-Säure des Schwefels erhielt Plessy eine aus  $5 \text{ S} + 6 \text{ O}$  zusammengesetzte, und eine andere, hinsichtlich ihres Bestandes, noch näher zu bestimmende, als er  $\text{SO}_2$  auf Schwefelchlorür und Schwefelchlorid einwirken ließ. — Als Jamieson Schwefelthyan (oben S. 966) in gelbtem Hydrothion-Schwefellallum auflöste, was unter Entwicklung von  $\text{HS}$  erfolgte, und dann die durchgeseihete Auflösung mit  $\text{A}$  versetzte, erhielt er einen gelblich-weißen Niederschlag, der sich, wie eine neue, der Mellon-Reihe angehörige S- und A-haltige Säure verhielt, nämlich als Mellon +  $\text{HS}$  oder als Schwefelmellon +  $\text{H} = \text{C}_6 \text{ A}_4 \text{ S}_4 \text{ H}_4$ ; vergl. a. a. D. u. S. 968 ff. Das Schwefelmellon bildet, den weiteren Versuchen J's zufolge, mit  $\text{K}$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{Ba}$ ,  $\text{Sr}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$  krystallisirbare, meistens lebhaft glänzende, farblose Salze; durch gelbes Schwefelmellon-Ammon gefälltes Schwefelmellon Silber, bildet einen weißfloccigen, in Wasser unlöslichen Niederschlag. In allen diesen Salzen vertritt das Metall 1 Verhältnißgewicht  $\text{H}$ , so daß sie also zusammengesetzt sind (Metall durch  $\text{M}$  bezeichnet:), aus  $\text{M} + \text{C}_6 \text{ A}_4 \text{ S}_4 \text{ H}_3$ . — Kocht man Schwefelthyan mit Wasser, so lange dieses von ersterem noch etwas löst, so entweicht  $\text{HS}$ , während sich ein gelbes Pulver ausscheidet; dieses ist, nach J., stöchiometrisch zusammengesetzt aus  $\text{C}_4 \text{ A}_2 \text{ S}_4 \text{ H}_2 \text{ O}$ , mithin betrachtlar als das Hydrat des Schwefelhydrothyan-sauren Schwefelthyan =  $\text{C}_2 \text{ AS}_2$  (Schwefelthyan) +  $\text{C}_2 \text{ AS}_2 \text{ H} + \text{HO}$ .

geführten Chrom-Weinsäure und Chrom-Drafsäure besitzen; Eigenschaften, welche sie mehr den gepaarten als den gedoppelten Säuren beizunordnen fordern.

\*) Als Liebig und Wöhler vor mehreren Jahren den Dampf der Kyan Säure in Alkohol leiteten, erhielten sie eine in farblosen Prismen krystallisirende Verbindung, die, erhitzt in Alkohol und Kyan Säure, zerfiel, und von ihnen daher als Kyanäthyläther (als kyan saures Aethylorhyd) betrachtet und beschrieben wurde. Ohnlängst beschäftigte sich ihnen, was schon damals das Verhalten dieses sog. Kyanäthyläthers zu Barytwasser wahrscheinlich machte (mit dessen BaO derselbe ein Salz bildet), daß in demselben eine eigenthümliche Säure vorkomme. Sie haben diese Säure Allophan Säure genannt und gefunden, daß dieselbe =  $C_4 A_2 H_3 O_5$  stöchiometrisch zusammengesetzt und in jenem Aether mit Aethylorhyd verbunden sey. Sie ist sehr zerseßlich, und das erwähnte Barytsalz muß in der Kälte, durch Zusammenreiben von BaOH mit dem Aether bereitet werden; das Salz gegenwirkt alkalisch, seine Lösung trübt sich noch unter 100° C. und entläßt allen Baryt als Carbonat, während sich außerdem noch  $CO_2$  brausend entwickelt und in der Flüssigkeit reiner Harnstoff verbleibt (vergl. oben S. 972). Für sich, mit Ausschluß der Luft erhitzt, entwickelt sich aus dem Salze  $AH_2O CO_2$ , und verbleibt klar geschmolzener, kyan saurer Baryt. Ebenso gewährt Zersehung des Salzes auf nassem Wege, mittelst einer andern Säure, unter starkem Brausen entweichende Carbon Säure (die frei von allem Kyan Säure-Geruch) und Harnstoff, der frei von aller Ammoniak-Beimischung ist, verbleibt der Flüssigkeit. AgO- und PbO-Auflösung zerseßen die Barytsalz-Lösung nicht, wohl aber entläßt, mittelst lehterer, nach einiger Zeit ein Niederschlag von  $PbOCO_2$ . — Mit einer kalten Lösung des Ammonorhyd-Carbonat durchweicht, erhält man aus dem Barytsalze  $BaOCO_2$  und gelösten Harnstoff. Der weingeistigen Lösung des KOH oder NOH zugesetzter Allophan Säure-Aether, gewährt krystallisirbares KO- und NO-Allophanat. — Versiehendes Verhalten bestimmte die genannten Chemiker, die Einwirkung der Kyan Säure \*) auf Aldehyd zu versuchen. Sie erhielten, solchen

\*) Ueber Darstellung der Kyan Säure ( $KyO$  oder  $C_2 A + O$ ), die nicht unmittelbar (durch Oxydation des Ky) erzeugbar ist; vergl. oben S. 958 Anm. und 959 ff. Außerdem erhält man sie auch durch Glühen des KOAO in Ky-Gas, was dieselben Erzeugnisse gewährt, wie das erstere Verfahren. Von den Salzgrändern läßt sich die Kyan Säure durch andere Säuren nicht scheiden, weil sie, frei werdend, sofort in brausend entweichende Carbon Säure und Ammoniak zerfällt, das die Zersehungssäure + HO (als Ammonorhyd) bindet; durch Destillation der Kyan Säure (oben S. 971 ff. und 975) erhält man sie jedoch nur an HO gebunden, also, wie man dergleichen Verbindungen gewöhnlich betrachtet, frei. Sie stellt dann eine farblose, durchdringend stechend-sauer riechende Flüssigkeit dar, die, auf die Hand gebracht, schmerzhaft blasenlegend wirkt und in solchem Maße unbeständig ist, daß sie gewöhnlich sehr bald nach

Beges, aus beiden Verbindungen (aus der Kynsäure und dem Aldehyd  $= C_4 H_4 O_2$  eine neue, von ihnen Trigen Säure genannte Säure  $= C_8 A_3 H_6 O_3$ , d. i. ein stöchiometrisches Mischungsverhältniß, welches die Elemente von 1 Verhältnißgewicht Garkstoff und 1 kyan saurem Aldehyd darbietet, indem aus 1 Aldehyd + 3 (HO-haltige) KyO hervorgeht, während zugleich die 3 HO der letzteren zur Bildung von Ammonoxyd-Carbonat beitragen, dessen Carbonsäure entweicht, indem das Ammonoxyd sich mit der Trigen Säure verbindet.\* Bei Bereitung dieser Säure muß das Aldehyd vollkommen wasserfrei und sein Gefäß zuvor in kaltes Wasser (besser in Eis) gelegt worden seyn; auch darf man jedesmal nur in kleine Mengen (wenige Gramme) desselben den Kynsäure-Dampf treten lassen, weil sonst Verkalkungen möglich werden. Die Flüssigkeit erwärmt sich nach und nach, aber erst wenn sie die Temperatur der umgebenden Luft erreicht hat, beginnt die Einwirkung; sie geräth dann plötzlich, durch heftiges Carbonsäure-Entwickeln, in Sieden-ähnliches Brausen und fällt als Schaum das ganze Gefäß; der Schaum erstarrt zuletzt zur zähen, blasigen Masse, die dem calcinirten Borax im hohen Grade ähnelt. Die also gewonnene Masse enthält, hatte man sie, in Folge der erwähnten Hineinbällung des Aldehyds, möglichst langsam entstehen machen, als syropdicke Flüssigkeit: Chamelid (Kynamelid), Aldehyd-Ammoniat und vielleicht noch andere Erzeugnisse neben dem trigen sauren Ammonoxyd. Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 291 ff. — Kochleber's neueren Untersuchungen der rohen Kaffeebohnen zufolge, bestehen diese einerseits aus Holzfaser ( $= C_{12} H_{10} O_{10}$ ), Zucker  $= C_{12} H_{11} O_{11}$ , Glycerin  $= C_4 H_8 O_6$  und Delsäure  $C_{36} H_{68} O_4$ , andererseits aus (dem zur Protein-Gruppe gehörigen) Legumin  $= C_{48} H_{36} A_6 O_{14} = 3 \text{ mal } (C_{16} H_{12} A_2) + O_{14}$ ; Caffeinsäure  $= C_{16} H_7 O_6 = C_{16} H_5 O_4 + 2 HO$ ; Caffein (s. oben S. 1218)  $= C_{16} H_{10} A_4 O_4 = C_{16} (H_2 A_4 H_2) O_4$  und Palmitinsäure  $= C_{32} H_{32} O_4 = 2 \text{ mal } (C_{16} H_{16}) + O_4$ . Vergl. a. a. D. S. 300 und oben S. 1183 Ann. R. macht zugleich darauf aufmerksam, daß Indigo ( $= C_{16} H_4 O_2$ ; oben

ihrer Darstellung von selber in von Verkalkungen begleitetes Aufkochen geräth, und sich so in eine weiße, im Wasser unlösliche, nicht krystallisirbare, der KyOH O Isomere, feste, unschmeckbare und geruchlose Masse (Kynamelid) verwandelt, während sie, mit Wasser versetzt, sofort, unter heftigem Aufbrausen, sich in  $1 CO_2$  - Gas und  $1 AH_4 O CO_2$  wechselzerlegt. Hinsichtlich dieser Zerseßlichkeit gilt Gleiches von der ihr Isomeren (vermuthlich polymeren) Knallsäure, die wahrscheinlich  $= C_4 A_2 O_2$  ist, weil sie Salze bildet, in denen auf ein B.-S. Säure zwei Verhältnißgewichte des Salzgründers gebunden erscheinen. Jene Salzgründer, welche aus leicht metallisch herstellbaren Dryden bestehen, entlassen an stärkere Salzgründer die Hälfte ihrer Knallsäure und geben so Doppelsalze, bestehend aus (stöchiometrisch) 1 Knallsäure + 1 leichtreducirbares Metalloxyd und 1 dergleichen Säure + 1 des stärkeren Salzgründers; 1 des ersteren Dryds wird dabei säurefrei ausgeschieden.

5. 1023) = stöchiometrisch Caffein —  $2\text{HO}$  ist. Die Caffeinsäure entzieht man, nach R., dem rohen, bei  $600^\circ\text{C.} = 480^\circ\text{R.}$  getrockneten und unmittelbar darauf gepulverten Kaffeebohnen durch Kochen mit 40procentigem Alkohol, Durchsieben des Absudes und Ausfällen des von diesem mit aufgenommenen Fettes durch Zusatz von Wasser, Wiederaufkochen der solcher Weise größtentheils entfetteten Flüssigkeit und darauf erfolgendes Versetzen derselben mit  $\text{PbOA}$ , wodurch eine umfangreiche, flockige Fällung erfolgt. Man läßt dann die Flüssigkeit noch einige Augenblicke kochen, um den Niederschlag mehr einschrumpfen und dadurch, mittelst eines Filters, sammelungsfähig zu machen (weil er ohne diesen Handgriff gallertartig bleibt und schwierig auf dem Filter zu sammeln und abzuwaschen ist). Man wäscht darauf den also gesammelten Niederschlag mit Weingeist-haltigem Wasser an, rührt ihn mit Wasser an, zersetzt ihn durch  $\text{HS}$ , sonderet die schwachgelbliche Flüssigkeit vom Schwefelblei mittelst des Filters, dampft sie im Wasserbade zur Gummi-ähnlichen Masse ab und trocknet diese, da sie ihre letzten Wasserantheile nur sehr langsam verliert, bei  $100^\circ\text{C.}$ , was sie in R.'s Versuchen erst nach drei Tagen gänzlich trocken darstellten ließ. Also entwässert besitzt sie einen schwach säuerlichen, etwas zusammenziehenden Geschmack, ist spröde und zu gelblichweißem Pulver zerreiblich, im Wasser löslich und daraus selbst aus einer syrnoiden Lösung durch Alkohol nicht fällbar. Sie löst sich in starker, wässriger Kalilauge mit rothgelber, durch Erhitzen bläßgelb werdender Farbe; in wässrigem Ammoniak mit gelber, durch Verschlundung von  $\text{O-Sa}$  sich grünender Farbe (was R. von etwas mit anwesendem Kalk abzuleiten geneigt ist \*). Mit  $\text{CaO}$  und  $\text{BaO}$  bildet sie gelbe, wenn darin die Säure nicht vorwaltet: an der Luft schnell grünende Salze. Von wasserarmer  $\text{SO}_3$  wird sie in der Wärme blutroth aufgelöst; Zusatz von Wasser fällt daraus kleine Flocken. Auf einem Platinblech erhitzt, verkohlt sie, unter Entwicklung eigenthümlich-widrig riechenden, von Essigsäure begleiteten Gases; durch Erhitzen im Glasrohr hinterläßt sie ebenfalls viel Kohle, während sie starken Geruch nach gebranntem Kaffee verbreitet.  $\text{FeO-}$  und  $\text{PbO-}$ Salze löst sie, sind beim Lösen stark verdünnt, ungetrübt; mit  $\text{AgOAO}_3$  bildet sie, worbei die Lösung mäßig wasserarm, einen Niederschlag, der sich bald unter Herabsetzung des metallischen Ag schwärzt, während, beim Erhitzen, das Ag als metallischer Spiegel an den Gefäßwänden sich absetzt. — Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß die sonst unter der Benennung

\*) Destillirt man in Wasser gelösten Salmiak mit Kalkhydrat, so enthält das übergehende wässrig flüssige Ammoniak (sog. ägender Salmiakgeist oder Liq. ammoniac caustic.) etwas mit herübergerissenen Kalk, der sich nach und nach in Glasgefäßen absetzt und sie trübt. Schon Scheele macht hierauf, gegen Wenzel, aufmerksam.

„Kaffeegerbsäure“ (oben S. 1163 Num.) bekannte Kaffeesäure, eine rohe, ungereinigte Kaffeesäure war; wie es sich in dieser Hinsicht mit der „Ehinagerbsäure“ (a. a. D.) verhält, steht zu prüfen:

- o+p) Vorausgesetzt: Pelouze's oben S. 1228 Num. aufgeführte neuere Bestimmungen einiger stöchiometrischer Grundstoffzahlen,  $O = 100$  vorausgesetzt, bestätigen sich, so entsprechen denselben,  $H = 1$  angenommen, für beibenannte Grundstoffe folgende Zahlenwerthe:  $A (N) = 14.064$ ;  $Si$  (Silicäure =  $SiO$  erachtet)  $= 7.5$ ;  $K = 39.130$ ;  $N (Na) = 22.970$ ;  $Ba = 68.600$ ;  $Sr = 43.850$ ;  $Cr = 26.320$ ;  $Ag = 107.920$  und  $Au = 198.880$ . — Strecker hat neuerlich darzuthun gesucht, daß das Verhältnißgewicht des  $C$  nicht 75 seyn könne, sondern höher ausfallen müsse; wäre es  $= 75.4$  ( $O = 100$  gesetzt), und würde seiner stöchiometrischen Zahl  $H$  gleich 1 zur Vergleichung gestellt, so hätte  $C$  die Zahl 6,032; über jenes Verfahren, nach welchem Liebig und Redtenbacher das Verhältnißgewicht des  $C$  bestimmten (mittels Feststellung der Menge des Silbers in Verbindungen des  $AgO$  mit  $C$ ,  $H$ - und  $O$ -haltigen Säuren von bekannter Formel), so wie über die Weise, wie man bei diesen und ähnlichen Ermittlungen der stöchiometrischen Werthe am sichersten zur Beseitigung möglicher Bestimmungsfehler zu verfahren habe; vergl. S's: Ueber die Atomgewichte des Silbers und Kohlenstoffs; in den Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 265 ff. Ueber Marignac's hieher gehörige neueste Bestimmung des Chlors; a. a. D. 284 ff. Hiernach fällt die Zahl des  $Ch$ ,  $O = 100$  in Aufsatz gebracht, jedenfalls unter 450. — Dumas fand das Verhältnißgewicht des  $C = 75$ , wonach sich das Äquivalent des  $Ag = 1349,6$  ergibt; Marignac erhielt es  $= 1349,01$ .

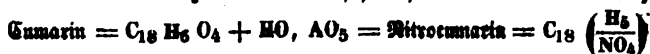
- o+n) Mondanli's Versuchen über Drydation zufolge (a. a. D. S. 351 ff.), bewirkt durch Vermittelung des Ferridcyankalium (d. i. Kalium-eisen-Kyanid  $= 3 KKy + Fe_2 Ky_3$  oder  $2 Fe Ky + 3 KKy + Ky$ ; vergl. oben S. 953 Num.) bildet sich dieses Salz durch Sieden seiner wässrigen Lösung mit  $KOH$ , unter Ausscheidung von  $Fe_2 O_3$  in Kalium-eisen-Kyanür und  $KKy$  um, und wandelte es, in gleicher Weise mit  $PbO$  behandelt, dieses in  $PbO_2$  um, das sich fast immer krystallinisch sonderte, wenn man hiezu in alkalischer Lauge aufgelöstes Bleiorhyd gewählt hatte. Ebenso erhielt B. gleichen Weges durch Sieden eines gelösten  $MnO$ -Salzes, bei Ausschluß der Luft, mit der genannten Kyanid-Lösung  $MnO_2$ , das, wenn mit großen Mengen gearbeitet worden, ebenfalls krystallinisch ausgeschieden wurde. In Kali-Lauge aufgelöstes Chromorhyd gab unter gleichen Umständen chromsaures Kali (oben S. 811), das sich also hiernach auch nassem Weges darstellen läßt.  $Ni$ ,  $Co$  (?) und  $Cu$ , desgleichen  $Ag$  und  $Au$  ließen sich in dieser Weise nicht höher oxydiren, wohl aber wandelten die Dryde letzterer beiden Metalle, während ihr  $O$  an  $Fe_2$  des

Rhamb trat und es als  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  auscheiden machte,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  in Rhamb (des Au und des Ag) um, die dann neben Kalineisen-Rhamb gelöst blieben. Phosphorsäure, so wie die löslichen Salze der Unterphosphorsäure wurden solchen Weges in Phosphorsäure und phosphorsaure Salze, Schwefel (und ebenso Schwefelsäure) in Schwefelsäure, schwefelsaure Salze in schwefelsaure, Dralsäure und oralsäure Salze fast augenblicklich in  $\text{CO}_2$  und Carbonensäure verwandelt.

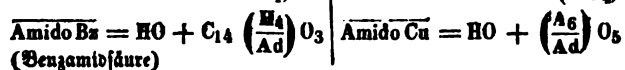
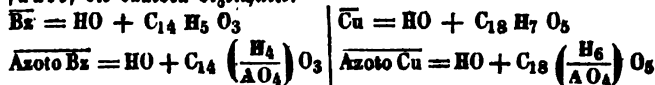
ω+ψ) Als Beppen (a. a. D. 354 ff.) ohnlängst 2 Unzen Knochenkohle mit einer wässrigen Lösung von 6 Drachmen Bernthiertract bis zur Entbitterung digerirte, blieb eine bräunliche Salzmasse zurück, die abgeseiht reinere Krystalle sondern ließ, die nicht nur  $\text{K} + \text{Ch}$  und  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , sondern auch ein Salz nachweisen ließen, welches in neutraler Eisenchlorid-Lösung einen Niederschlag zu Stande brachte, was auf Succinsäure hinweist und damit an Zwenger's im Bernth aufgefundenen saures succinsaures Kali erinnert; oben S. 1049. Die Lösungen der bitteren Extracte wurden in W's Versuchen gewöhnlich früher entfärbt, als entbittert; indeß gelang es nicht der Kohle, die Solches bewirkt hatte, farblose Bitterstoffe zu entziehen. Kohle, die zur Entbitterung des Extract. gentianae (der Wurzel des gelben Enzian *Gentiana lutea* L.) gedient hatte, gab ihr Bitter weder an siedenden Alkohol, noch an dergleichen Aether nur sparsam ab, wohl aber färbte sie die Lösung des Natrium-Carbonat schön gelb; durch Abdunsten eingeengt und mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirt, schlug Alkohol daraus  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  nieder, während er selbst sich goldgelb färbte, jedoch: ohne dadurch bitter geworden zu seyn; wie er denn auch, langsam abgedunstet, keine Krystalle von Gentianin entließ. — Im Handel vorgekommenes Verberin (oben S. 1148) fand Fleitmann „Hydrochlorsäure“-haltig. Seinen Versuchen zufolge besteht es stöchiometrisch aus  $\text{C}_{42}\text{H}_{18}\text{AO}_9 + \text{HCl} + 5\text{HO}$ . Als Bisulphat bildet es Krystalle, die mehr röthlich gefärbt erscheinen, als die hydrochlorsauren; es enthielt 2 HO als Krystallwasser, während das saure chromsaure Verberin kein dergleichen Wasser enthält, hienit dem Kali-Bisulphat entsprechend. Mit einer mit Schwefel gesättigten Schwefelammon-Lösung bildete die Lösung des Hydrochlor-Verberin einen braunrothen Niederschlag, in welchem S nicht als HS zugegen, sondern eigenthümlich gebunden erschien. Reines Verberin (diesen Versuchen zufolge mithin keine Säure, sondern ein Salzgründer; vergl. oben a. a. D.) krystallisirt mit 12 HO, entläßt aber davon, bis  $100^\circ\text{C}$ . erhitzt: 10 H<sub>2</sub>O-saures und Chlor-saures jedes derselben mit 1 HO; das Verberinplatinchlorid ist  $= \text{C}_{42}\text{H}_{18}\text{AO}_9 + \text{HCl} + \text{PtCl}_2$ . — Das Cumarin (oder Gumarin; vergl. oben S. 1005 und 1042) enthält, Bleibtreu's Untersuchung gemäß (übereinstimmend mit der Angabe von Dumas), 1 H weniger, als oben a. a. D. nach Delalande angegeben worden. Die reine, von Salicylsäure und Cumarin gänzlich befreiete, in Alkohol,



Äther und siedendem Wasser lösliche Cumarinsäure, krystallisiert, aus letzteren in saurer gegenwirkenden, weißen, spröden Eisenoxydsalzlösungen nicht im mindesten färbenden, bei  $1900^{\circ}\text{C.} = 1520^{\circ}\text{R.}$  schmelzenden, Härter erhitzt theilweise glänzend weiß sublimirendem, zum Theil der Zersetzung unterliegenden Krystallen, die im letzteren Falle eine braune Masse zurücklassen, und entsteht nicht mittelst Wasser-Zersetzung, sondern einfach durch Aufnahme von  $2\text{HO}$ , von denen  $1\text{HO}$  in den Bestand der Säure übergeht, während das andere deren Hydratirung bewirkt, hierin der Bildung der Benzil- (S. 996) und Isatin-Säure (S. 1031) ähnlich, zu deren Entstehen sich  $\text{C}_{28}\text{H}_{10}\text{O}_4$  und  $\text{C}_{16}\text{H}_5\text{AO}_4$ , ersteres zu  $\text{C}_{28}\text{H}_{11}\text{O}_5 + \text{HO}$  und letzteres zu  $\text{C}_{16}\text{H}_5\text{AO}_5 + \text{HO}$  verbinden. Schmilzt man reines Cumarin mit reinem KOHO, so findet man letzteres nach beendeter Glühung theils in salicylsaures Kali, größeren Theiles in Kali-Carbonat verwandelt. Das Nitrocumarin (oben S. 1005) ist  $= \text{C}_{18}\text{H}_5\text{AO}_8$ ; es bildet sich wie das Nitrobenzol und Nitrostyrol; oben S. 995 und 1008;



$\text{O}_4$ ; +  $2\text{HO}$ . Eine „Nitrocumarinsäure“ darzustellen, gelang B. bis jetzt nicht. Da Zinnin's neueren Untersuchungen zufolge Säuren der Art, wenn sie dem Einflusse desoxydirender Einwirker, z. B. dem HS ausgesetzt werden, in diesem letzteren Falle  $2\text{H}$  gegen  $4\text{O}$ , oder Amibogen ( $\text{AH}_2$ ; oben S. 876) gegen Unterazotsäure ( $\text{AO}_4$ ) eintauschen, so dürfte die Darstellung der Nitrocumarinsäure die Möglichkeit gestatten, solchen Weges aus der Cumarinsäure: die Hippursäure (oben S. 980 und 991) abzuleiten und künstlich darzustellen; denn wie Benzoesäure folgende Reihe gestattet, so dann auch Cumarinsäure, die daneben bezeichnete:



Amidocumarinsäure ist aber Hippursäure  $= \text{C}_{18}\text{H}_8\text{AO}_5 + \text{HO}$ ; (Bleibtren a. a. D. S. 195 und oben S. 991) die, vermuthet B., sofern sie im Harne der Grasfresser vorkommt, nicht aus Bz, sondern aus Cumarin gebildet wird; vergl. oben a. a. D. — Während sich übrigens durch jene, von Zinnin beobachtete desoxydirenden Wirkungen basische Grundstoffverbindungen herstellen, bleiben die elektronegativen Gegenwirkungs-Bethätigungen der Azoto- (oder Nitro-) Säuren unverändert; oben S. 997 und Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIV. 136. — Die S. 1077 u. f. f. aufgeführten Girsafette scheinen umige Verbindungen der gewöhnlichen Harren Fettarten (oder vielmehr nur ihrer Säuren) mit Proteinstoffen zu seyn.

## §. 13.

Obgleich, wie aus dem Vorhergehenden ebenso vielfach als mannigfach ersichtlich, allgemein genommen, die Bildungstheile (oben S. 763) gegen einander und gegen entsprechende anorganische Verbindungen sich chemisch bethätigen: in ähnlicher Weise, wie diese unter sich, so lassen sich doch auch, näher verglichen, bei jenen gewisse Eigenthümlichkeiten nicht verkennen, durch welche sie sich von: nur anorganischen, mit oder ohne Zuthun des Menschen (natürlich oder künstlich) hervorgegangenen Grundstoff-Gemischen wesentlich unterscheiden. Zunächst schon dadurch, daß sie Lebenszeugnisse sind, die man zwar im hohen Grade abzuändern, aber aus ihren Elementen nicht künstlich herzustellen vermag; und wenn es ja auch gelingt aus anorganisch verbundenen Grundstoffen Verbindungs-Erzeugnisse hervorgehen zu machen, welche manchen organischen ähneln, so betrifft diese Ähnlichkeit meistens nur solche Lebenszeuglinge, die zu jenen gehören, welche von lebenden Einzelwesen entweder geradezu als dem Entwicklungs gange des Lebens hinderlich hinweggewiesen werden, oder die, wenn sie auch dem Lebensträger verbleiben, in ihm solche Ablagerung erleiden, daß sie in keine seiner gesunden, d. i. einigen \*) regelmäßigen Lebensbethätigungen bildend eingreifen, sondern vielmehr in einer von diesen beherrschten Abhängigkeit beharren, und daher als Lebenszeugnisse nicht nur eine mehr oder weniger untergeordnete Entwicklungsstufe erreichen; sey es auch, daß sie durch dieselbe wesentlich beitragen, zur räumlichen Selbstbehauptung des Lebensträgers. \*\*)

\*) Gesund ist ein Lebewesen (ein Organismus), wenn dessen sämtliche Lebensbethätigungen so zusammenstimmen, daß in ihm selber seine Entwicklung unhindert und seine Dauer (ein anbauendes Werden) ungeschwächt und nicht nurzuletzt bleibt; solch ein Leben ist ein einiges; Erkrankung ist Störung oder Spaltung des Entwicklungs- und Erhaltungsganges, und nur Erreichung jener Zusammenstimmung führt zur Gesundung. Vergl. das 1818 bei Hemmerde und Schwetschke zu Halle a. d. Saale 1812 erschienene Bruchstück meines „Encyklopd. Uebers. d. ges. Naturwissenschaft“ u. Berl. Jahrb. f. d. Pharm. 1817. S. 121.

\*\*) Wie z. B. der oxalsaurer Kalk, auf dessen Verhältniß zur Festigung der Pflanzenteile, insbesondere der Wurzeln und Stämme starker Einfluß

## §. 14.

Sämmtliche Bildungsstheile sind durch Feuer zerstörbar und zerfallen dadurch, bei Ausschluß der Luft, zunächst wahrscheinlich in Folge eingetretener Abänderung der Eigenwärme (S. 309 u. 885) ihrer Grundstoffe, in ungleichflüchtige, einfachere und der Anzahl der Verhältnißgewichte (oder der chemischen Atome) nach minder häufige Erzeugnisse, von denen das mindest flüchtige oder vielmehr das an sich feuerbeständigste die Kohle darstellt, weshalb denn auch der ganze hieher gehörige Ummischungs- und Zersetzungs- und Zerstörungs-Proceß, so wie die ihn vermittelnden Einrichtungen oder Operationen, durch Verkohlung bezeichnet werden, die man als solche entweder durch „Röstung“ (S. 1068) oder durch sog. „trockne Destillation“ (S. 851, 905, 995, 1036 u.) bewerkstelligt, die aber auch, ohne des Menschen Zuthun, durch innere (vulkanische) Erdbhize seit unvordenklichen Zeiten hervorging und hervorzugehen nicht aufhört; wie Solches hieher gehörige Erzeugnisse (z. B. Bergöl oder Petroleum, Bergnaphtha, brennbare Gruben-Gase oder sog. entzündliche Schwaden u.) unzweifelhaft darthun. — Ebenfalls beträchtlich weniger mannigfach und weniger gehäuft sind auch jene Ummischungs- und Zersetzungs-Vorgänge, welche durch Mitwirkung des Wassers in den sog. Gährungen zu Wege gebracht werden (a. a. D.) und in denen das Wasser entweder nur vermittelnd wirkt oder sich zugleich auch als zersetzbarer Stoff betheiliget, der in H und O aus einander tretend, auf diese frisch (in statu nasc.) geschiedenen Grundstoffe auflösend und bindend einwirkt; sey es, Seitens des O= auf H-haltiges oder

---

Gewächse (und des ganzen Gebildes sog. verborgenblüthiger, zumal der Flechten) lange vor Braconnot, gestützt auf Scheele's u. Erfahrungen in jener Hinsicht schon Macquer aufmerksam machte. Ferner der phosphorsaure Kalk, in allen nicht flüchtigen Azot-haltigen Bildungsstheilen, der, seinem Kalk-Gehalte nach, in manchen Fällen vielleicht als basisches Salz nur darum vorgefunden wurde, weil, wie neuerlich bemerkt worden, das ursprünglich in der Pflanze vorhanden gewesene Kalk-Phosphat auf Kalk-Sulphat: Kalk-entziehend und mithin Schwefelsäure freimachend wirkte, die dann, in Folge der Gindigerungs-Blähbize, verflüchtigt wurde.

H- und A-haltiges, oder auf freies C, so wie von Seiten des H auf A, oder auf C, oder auf A-haltiges C, dergleichen auch auf S und P. Die meisten Bildungstheile sind, bis zu gewissen Graden, durch Gegenwirkung entschieden saurer, wie vollständig basischer (vorzüglich anorganischer) zusammengesetzter Stoffe, basisch oder statt dessen sauer erregbar, d. h. der Base- wie der Säure-Forderung (oben S. 599 und 917 Anm. \*) unterwerfbar, und in Folge solcher Anregungen und Unterwerfungen

\*) Jener widerig riechende, aus noch zu bestimmenden Antheilen C und H zusammengesetzte gasige Stoff, welcher beim Auflösen C-haltiger Metalle (z. B. Graphit-haltigen Eisens und Zinks, so wie des Stahls) in wässrigen, nicht an sich oxydirend wirkenden Säuren, neben H-Gas (und demselben durch Schütteln mit Kohlenpulver und Wasser entziehbar ist) entbunden wird, riecht, als flüchtig-öliges Erzeugniß den O-leeren Aetherölen sich an, und mehr noch den Brenz-Aetherölen verschiedener Verkohlungen, und ebenso bietet auch das Azotchlorid ( $\text{ACh}_3$ ), das gefährlichste aller verpuffungsfähigen, chemischen Gebilde (das schon durch leise Verührung harter Körper und mäßige Temperaturerhöhung in seine gasigen Bestandtheile urplötzlich, und hauptsächlich gemäß solcher auf einmal und durchgängig erfolgenden Zersetzung, äußerst lebhaft knallend aus einander schlägt) die Form eines schweren (im Wasser zu Boden sinkenden) Aetheröls dar, insofern gehören dergleichen anorganischen Stoffen entflammende, organische Formung darbietende künstliche Verbindungen zu den Seltenheiten. Von jenen an die Lösungs-Erzeugnisse der Fettarten erinnernden, angeblich künstlich zusammengeleschten Stoffen, welche hier und da wahrgenommen wurden beim Zerlegen des Wasserdampfes durch vielfachverflüchtigtes glühendes Eisen, dürften wohl manche geradezu durch Lösung wirklichen Fettes hervorgegangen seyn. Der Verf. dieses Expts wählte früherhin auch, in bemerkter Weise, ein dergleichen Erzeugniß aus dem H des zersetzten Wassers und dem Graphit eiserner Nägel nach Drähte, so wie aus dem C stählerner Stifte erhalten zu haben, fand aber späterhin, daß das Fett, womit Stahlwaaren und mitunter auch kleine stabeiserne Nägel dünn überzogen zu werden pflegen, um sie gegen Rostung zu schützen (was sog. Ranzfett weniger vollkommen gewährt, als durch Bratung ausgetriebenes Kalifett) jenem Brenzfett zur Erzeugungsquelle gedient hatte. Das zuvor erwähnte Azotchlorid bildet sich übrigens nach einiger Zeit, wenn man wässrige Salmiaklösung sich hatte mit Chlorgas sättigen lassen; zugleich entstehen, neben einem Verhältnißgewicht  $\text{ACh}_3$ , dem Lösungswasser verbleibende 4 Hydrochloresäure;  $\text{AH}_4\text{Ch} + 6\text{Ch} = \text{ACh}_3$  und 4  $\text{HCh}$ . Läßt man das Chlorgas in wässriges Ammoniak treten, so bilden sich zunächst (unter Entwicklung von A-Gas) 3  $\text{HCh}$ , die dann 3  $\text{AH}_3$  binden und in 3  $\text{AH}_4\text{Ch}$  verwandeln. — Das Ammoniak, sowohl ein Verkohlungs- als ein Gährungs-Erzeugniß, schlägt sich den Alkaloiden an, die Carbonsäure, Holzsäure u. den organischen Säuren.

entsprechenden Umstimmungen und Umbildungen (und Umbildungs-Zersezungen) fähig; oben §. 11. S. 763 ff. und 983. — Wie aber die Verkohlungs-Erzeugnisse sowohl unter sich, als auch von den zugehörigen Bildungstheilen, physisch sich zunächst durch sehr beträchtliche Abweichungen hinsichtlich der Eigendichten unterscheiden, so in der Regel auch die Gährungs-Erzeugnisse; wie Solches aus denen gewöhnlichsten Verkohlungen wie Gährungen erhellt. Denn nicht nur weicht in Absicht auf Eigendichte, z. B. die Holzkohle, und gemeinhin mehr noch die Thierkohle (zumal die Knochenkohle) vom Pflanzen- (und Thier-) Theer beträchtlich ab, sondern auch die dabei entstandenen, mittelst Erhitzung, leicht vergasbaren, an sich leichtflüchtigen, tropfbaren, physischen Beimischungen des Theeres, und mehr noch jene Gase, in welche diese so wie die übrigen näheren Theerbestandtheile, bei hohen Sitzgraden sich theilen, bieten in dieser Hinsicht große Verschiedenheiten dar, was schon an sich auf jene Abänderungen der Eigenwärme (und damit auf die der physischen, wie der chemischen Anziehungen) hinweist, welcher jeder Wärmeleiter, sey er einfacher oder ein zusammengesetzter Stoff: in ihm eigenen Grade unterliegt, wenn er irgend beträchtlichen Temperatur-Erhöhungen unterworfen wird. Und in ähnlichem Maasse, wie die durch Wärme vergasbaren und die schon an sich gasigen Verkohlungs-Erzeugnisse des Holzes sehr auffallende Dichtigkeits- (und Flüchtigkeits-) Unterschiede darbieten, so auch das moderne (in Verwesungs-Gährung befindliche) Holz der Sümpfe, wenn es in Sumpf-Gas ( $\text{CH}_4$ ), Carbonsäure, und in verschiedene an sich starre Säuren und verwandte Erzeugnisse chemischer Theilung zergeht, und selbst auch dann: wenn gährende Kräuter u. Fermentole (oben S. 1083 u. w. u.) entwickeln, während zugleich sog. Extractivstoffe und ähnliche unflüchtige zusammengesetzte Stoffe zu Stande kommen, oder wenn Traubenzucker ( $\text{C}_6 \text{H}_{12} \text{O}_6$ ) durch weinige Gährung in 2  $\text{CO}_2$  und 1  $\text{C}_2 \text{H}_5 \text{O}$  (Alkohol; oben S. 1148) aus einander tritt.

### §. 15.

In chemikalischer Hinsicht zerfallen übrigens sämtliche Bildungstheile zuvörderst in zwei Klassen, in Azot-haltige

und Not-leere, jede Klasse aber, nach Maassgabe der Uebereinstimmung in verschiedenen chemischen Verhalten, in mehrere Familien oder „Gruppen,“ Gattungen, Arten und Spielarten oder „Varietäten.“ In physiologischer Beziehung unterscheidet man, der Abstammung gemäß, gewöhnlich thierliche und pflanzliche (animalische und vegetabilische) Bildungstheile, man müßte jedoch, solchen Eintheilungsgrund beachtend, da es Lebensträger giebt, welche weder thierliche noch pflanzliche Leiber darbieten, noch weiter folgen lassen, z. B. zoophytliche, polyptische und oscillarliche. Folgende Uebersicht, der in wissenschaftlicher wie in gewerblicher Anwendung wichtigsten Bildungstheile, \*) möge zusammenfassend ergänzen, was in dieser Hinsicht im Vorhergehenden bereits zur Sprache gekommen:

#### I. Klasse. Deazotide:

- A) Aetheroleide (Aetheröle, Eäopten oder ätherische Oele, flüchtige oder wesentliche Oele); oben S. 1118. In besondern Blüthen oder Zellen der Pflanzen vorkommend, werden sie deren Leben nur in wenigen Fällen, mittelst mechanischer Zerreißung und Pressung, gewöhnlich und möglicher Weise durchgängig entzogen, in Folge physikalischer Zersprengung ihrer Behälter durch Erhitzung und Destillation mit Wasser (oder wässriger Kochsalz-Lösung), seltener durch trockne Erhitzung \*\*) und für gewisse Zwecke auch durch lösende Ausziehung mit Aether oder Weingeist, mitunter auch mit Fettsäuren, denen man sie

\*) Die als solche, zu jenen Lebewesen, welchen sie entstammen, sich verhalten: wie selbstständige, eine Entstehungsgeschichte habende, untergeordnete Bildungsgänge; vergl. oben S. 95.

\*\*) Das ist: durch eine sog. trockne Destillation, bei der es nicht, oder doch nur in sehr geringen Maasse zum Hervorgehen von Zersetzungs-Erzeugnissen kommt; wie denn hier und da, z. B. das Gewürznelkenöl (S. 1011) in dieser Weise und nur solchen Weges das Kiendöl S. 1119 Ann., jedoch stets mehr oder weniger mit Brennerzeugnissen verunreinigt, entwickelt wird. — Durch Pressung wird das Citronenöl und Bergamottöl ausgeschieden, jedoch auch durch Destillation, und erstere letzteren Weges reichlicher aus mehr oder weniger saftigen, als aus gesunden Citronen. Fettsäuren, z. B. Olivenöl, werden nicht sowohl zum Ausziehen von Aetherölen verwendet, deren Aetheroleiden-Natur außer Zweifel steht, als vielmehr zu Entziehung von Blüten-Duft (z. B. Jasmin u. d.) von dem man bis jetzt nur vermuthen kann, daß, gelänge es ihm chemisch zu isoliren, er den tropfbaren Aetheroleiden oder den starren Aetherdifferenzen zugeordnet wäre. Daß Duft auf eine eigenthümliche Zustandsform hinweise, und ebenso überhaupt alles Riechbare, daß man nur in physischen Verbindungen mit anderen Stoffen (mit luftigen, wie mit tropflichen und wässrigen) gewinnt, darauf wurde schon früher hingewiesen; vergl. m. Grundr. L. 744 und oben S. 107 und 1013.

dann entnimmt durch Weingeist oder durch Destillation mit Wasser oder wässriger Kali-Lösung. Roh dargestellt sind sie häufig durch fremdartige Beimischungen, vorzüglich durch harzige verunreinigt und werden von diesen durch wiederholte Destillationen mit Wasser, so wie, um sie zu entwässern, durch Abziehen über CaCh vom Wasser befreiet. \*) Also gereinigt erscheinen die meisten farblos, auf dem Wasser schwimmend, seltener darin zu Boden sinkend, \*\*) verdunsten sie bei allen Temperaturen ohne Fettfleck-Hinterlassung, verbreiten sie durchdringend riechbaren Duft, \*\*\*) während sie gewöhnlich mehr oder weniger brennend schmecken. Sie sind im Wasser schwerlöslich, damit die sog. destillirten Wässer der Apotheker bildend, die jedoch durch ihre, mitunter leicht eintretende Verderbnis, und weil sie dann Veränderungen unterliegen, welche auf Gährungen (ins Besondere auf belebende) hinweisen, vermuthen lassen, daß sie in solchen Lösungen als Hydrate (als Hydrocarbon-Hydroxyde) zugegen sind; oben S. 926. Mitteltst des Zuckers, dem sie physikalisch leicht zugänglich sind, damit die sog. Delzucker (Elaeosacchara; S. 926) gewährend, werden sie vom Wasser in größerer Menge aufgenommen und sind dann wärmebeständiger, wie sie es für sich waren; wie das die mit Dufstölen geschwängerten Zuckergelichen und verglichen geschmolzenen Zuckertafelchen bezeugen; a. a. O. Vom Weingeist und Aether werden sie leicht aufgenommen (oben S. 169 und 848, †) und mit den Fettölen, so wie mit den übrigen Fettarten (S. 1044 ff.) und Harzen (S. 1118 ††)

\*) Was jedoch mitunter auch zu Abänderungen zu führen vermag, welche hinsichtlich ihrer Wesenheit noch zu erforschen stehen. Wie denn z. B. Terpentindöl, das über CaCh abgezogen sich vollkommen farblos-klar zeigte (S. 929), nach Ablauf von 3 Jahren, während dessen es am dunkelen Orte in wohlverschlossener Glasflasche aufbewahrt worden, sich mir zäher und stärker gebräunt erwies, wie nur mit Wasser nochmals destillirte weit ältere Oele der Art.

\*\*) Zu den schweren gehören unter andern das Gewürznelken-, Zimmt-, Cassienzimmt-, Cassastras- und Bittermandelöl; oben S. 1003, 1006, 1090 (982, 984, 986 und 995).

\*\*\*) Ueber die unangenehm starke Niesbarkeit des Stinkasand vergl. oben S. 104. Nicht weniger lebhaft sind die Einwirkungen auf das Geruchsorgan Seitens vieler thierischer Erzeugnisse, ins Besondere des Moschus, Zibeth, grauen Ambra, des nordamerikanischen Stinkthiers (Skunk) und jener tödtlichen Däste (oben S. 105), desgleichen des Harns, zumal jener der Katzen, Mäuse, Marder, Stils, des Stinkthiers u. oben S. 1106; ebenbaselbst über Moschusduft, entwickelt aus Kartoffelsusel; über gährendem Weinmoß ähnlich riechenden Schwammduft S. 1215. Ueber Oylum abdestillirtes Wasser riecht nach Oylum und soll dem Morphin ähnlich wirken, was auf ein flüchtiges Alkaloidul oder dergleichen Alkaloid hinweist. Ueber Blutduft; S. 1013.

†) Dabel mitunter Umfang erweiternd wirksam; oben S. 890.

††) Fettöle, so wie die übrigen Fettarten und Harze, bleiben von obiger Zusammenstellung der Bildungstheile ausgeschloffen, da ihrer bereits a. a. O. ausführlich gedacht worden; Gleiches gilt vom Kautschuk, den ätherdiligen Säuren (S. 1002 ff.) und sämmtlichen organischen Salzgeändern; oben S. 1169.

lassen sie sich leicht und in mannigfachen Verhältnissen physikalisch und physikalisch-chemisch verbinden. Während (weinig wie sauer-gähebren) Stoffen beigegeben, bleiben sie meistens ungedändert, gewinnen jedoch dadurch mitunter an Innigkeit der physikalischen Bindung; wie z. B. in der sog. „Blume des Weins“ (S. 107, 1081, 1215). Sie verschlucken verschiedene Gase, zumal brennbare in zum Theil beträchtlicher Menge, saugen O-Gas ein (S. 1121) und unterliegen dadurch zum Theil der Verharzung, der die meisten von ihnen, außerdem durch Azetsäure und deren Vertreter, unterworfen erscheinen (S. 1044, 1299), in letzterer Hinsicht hierin manchen Brenzölen ähnlich. Wiederholt für sich destillirt unterliegen sie, hauptsächlich die O-haltigen entmischender Zersetzung, die mit Hinterlassung Kohle-artiger Erzeugnisse endet; die O-haltigen entlassen hierbei H und O, in Form von aus ihnen erzeugtem Wasser.<sup>\*)</sup> Sie sind leicht entzündlich, brennen in der Regel mit lebhafter, viel Ruß entlassender Flamme,<sup>\*\*)</sup> und zerfallen, durch glühende Körper getrieben, in: dem Rohr verbleibende Kohle und erweichendes  $\text{CH}_2$  oder  $\text{CH} + \text{CH}_2$ -Gas. Das durch Erhitzung größere Wärmeaufnahme erlangt habende H trennt sich, chemisch verbunden, mit einem Kleinsten von C, von dem übrigen C, dem bei gleichen Hitzeerigerungen geringere Wärmedämpfung zu Theil wurde; oben S. 885. Ihr Siedepunkt liegt meistens sehr hoch, gewöhnlich  $160^\circ \text{C.} = 128^\circ \text{R.}$  erreichend; sie lösen bei höherer Temperatur den Schwefel, den Phosphor schon bei

\*) Robert Boyle wiederholte verglichen trockne Destillation mit beträchtlichen Mengen sog. wesentlicher Oele, und erhielt bei jeder Destillation Wasser und kohleartigen Rückstand (sog. erdiges Caput mortuum); die Menge des überflüssigen Destillats wurde dadurch immer geringer, das Destillat selbst jedoch gewann dabei stets an Klarheit, Leichtigkeit, Fließlichkeit und durchdringender Riechbarkeit; *Observat. post tract. de Noctiluca aerea*. Im Terpentindl verhält sich procentisch C zu H wie 88,27 zu 11,73, d. i. nahe, wie in Wasser O zu H = 88,89 : 11,11.

\*\*) Die Rußbildung beruht auf ähnlichen Bedingungen, wie die Scheidung des As oder Sh von  $\text{H}_2$  mittelst glühender Röhren in As u.  $\text{H}_2$ , oder nach Anzündung an der diese Gase entlassender Glasröhren-Mündung; im letzteren Falle verbrennt das sehr brennbare H zu Wasser und entwickelt dadurch so viel Hitze, daß die rückwärts in der Röhre befindlichen  $\text{AsH}_3$ -Mengen glühend werden, wodurch sie, nahe der Mündung in das flüchtigere H und minder flüchtige As (oder Sh) auseinander treten. In dem einseitig (nur außenseitig) verbrennenden, Flamme bildendem Aetheröl-Dampf (und so in jedem mit Ruß-Entlassung brennenden Dampf) zerfällt der nur glühende, aber nicht verbrennende, den inneren Flammentheil darstellende Dampf in  $\text{CH}$ -Gas, das hervortretend zum Verbrennen gelangt und in unflüchtige Kohle die aufwärts geschoben und hauptsächlich in dieser Richtung verbreitet wird: durch auffallendste gaste Vertheilungs-Erzeugnisse (die hier wirken, wie die von der Erde aufsteigenden Luftströme, wenn sie Seifenblasen emporbewegen und wenn sie Wolken tragen); wo sie abgekühlt werden und feste Theile finden (z. B. an den Innenwänden der Feuerstellen oder Schornsteine — aber auch an dem Finger, Papier u. andern festen Körpern, die man kurze Zeit quer durch eine gewöhnliche Oellampe oder Talgkerze u. Flamme hält), legt der Ruß, der Adhäsion folgend, sich an.



geringeren Wärmegraden. Ueber ihr Verhalten zu sog. Salzbildnern vergl. oben S. 1006, 1299 u. 1011. Gemeinhin kommen sie gemeinschaftlich (mehr als ein Aetheröl) vor und nicht selten enthalten sie Aetherolsteride, d. s. Stearopten; oben S. 161.

- a) Drygen-leere. Sie bestehen stöchiometrisch, so weit man sie in dieser Hinsicht bis jetzt kennt, aus: in verschiedenem Grade zur Tropfbarkeit verdichtetem  $C_5 H_8$  und dessen Vervielfachungen. Beispiele gewähren das Terpentindöl; über dessen Darstellung und Verhalten vergl. S. 452, 762, 804, 1011, 1119; roh enthält es gewöhnlich etwas Formylsäure (Ameisensäure), die sich außerdem auch aus ihm bildet (S. 1121) ferner das Riendöl (S. 1119), Sadebaumöl, das farblos in den Beeren des *Juniperus Sabina* L. in großer Menge zugegen ist; das aus zweierlei dieselbe procentische Zusammensetzung besitzenden, ungleich flüchtigen Oelen bestehende, den Beeren ähnlich schmeckende und riechende, farblose Wachholderöl; das kaulisch bläugelbe, durch Destillation gereinigt, farblose, 0,847 Eigengewicht habende, bei  $+1670^{\circ}C. = 1339,6^{\circ}R.$  fließende Citronöl (S. 762), das, wie das Terpentindöl mit  $HCl$  zweierlei Verbindungen giebt, eine tropfbare und eine krystallinische ( $= C_{10} H_9 Cl + 2 C_5 H_8 + HCl$ ); das der Pomeranzen-Schalen, sowohl jener der bitteren als der süßen (oder Apfelsinen); das des Copaivabalsam und des Elemiharzes (S. 1121), des schwarzen Pfeffer und der Cubeben, so wie das sog. Lorbeer-Terpentindöl (S. 1017) und wahrscheinlich noch sehr viele andere, bisher noch nicht zerlegte. — Das Terpentindöl läßt sich, mittelst Döhse's Galle, in beträchtlicher Menge mit Wasser vermischen, und löset sog. Gallensteine (der Menschen-Galle), zumal, wenn ihm Aether beigemischt worden, leicht auf; vergl. S. 417, 437 ff., 1110 und 1111 Anm.
- b) Drygen-haltige. Mehrere derselben sind so zusammengesetzt, als wären sie aus  $\alpha$ -Oelen  $+ 1$  oder einigen Verhältnißgewichten  $HO$  hervorgegangen; z. B. das Bergamottöl  $= C_{15} H_{13} O = 3 C_5 H_8 + HO$ ; das Casenputöl  $= C_{10} H_9 O = 2 C_5 H_8 + HO$ ; das Lavendelöl (von 0,877 Eigengewicht)  $= C_{15} H_{14} O_2 = 3 C_5 H_8 + 2 HO$ , andere dieser Gruppe angehörige Aetheröle weichen jedoch hiervon mehr oder weniger beträchtlich ab. So z. B. das Bittermandelöl, Zimmtöl, Gewürznelkendöl (a. u. a. D. und S. 1011 und 1299), das eine der beiden Aetheröle des Römischen Kümmel (von *Cuminum Cyminum* L.; oben S. 1011), dem noch ein O-freies Del beigemischt erscheint, \*) das Anisöl (S. 1010 und 1090) —

- c) Das Aetheröl des gemeinen Kümmel (von *Carum Carvi* L.; oben S. 1018) besteht auch aus zwei verschiedenen, jedoch noch nicht zerlegten Aetherölen. Gleiches gilt auch vom Pomeranzenblüthöl, dessen eines Del den Hauptbestandtheil des Pomeranzenblüth-Wassers (*Aqua flor. Naphae*) ausmacht und sich allmählig röthet; vergl. m. Grundz. I. 738.

=  $C_{10}H_8O$ , dem das Fenchelöl (S. 1020) vermuthlich isomer ist, und wahrscheinlich gilt solche Abweichung auch vom Vermuthl. von den blauen Aetherölen der Kamillen, Wohlverley, Schachtgarbe, Bibernell, Cascarillencrinde, so wie von den weissen S. 1009 ff., 1010 ff., 1019 ff., 1025 erwähnten O-haltigen Aetherölen; ebenso vom Salbeyöl (S. 1014), Camphoröl (S. 1015) den Aetherölen des Reinsarn (*Tanacetum vulgare* L.), Cardobenedict (*Cnicus benedictus* L.), dem Pfeffermünzöl (von *Mentha piperita* L.), Rosenöl (S. 1011) zumal der *Rosa moschata* Willd. und vielen andern.

- 7) Aetheroleride oder Stearopten. Vergl. die bei dem Anis- und Fenchelöl, Rosenöl u. angezogenen Seiten. Das geruchlose Rosenstearopten ist O-leer, schmilzt bei  $350^{\circ}C.$  =  $250^{\circ}R.$  und ist dem Glayl (CH) polymer; das des Pfeffermünzöl besteht aus  $C_{10}H_{10}O$ , schmilzt bei  $340^{\circ}C.$  =  $270,2^{\circ}R.$  und erstarrt bei  $213^{\circ}C.$  =  $170,4^{\circ}R.$  Ueber das von Plisson im Pomeranzenblüthöl vorgefundene, von ihm Aurad genannte Stearopten, so wie über Lebreton's Sespesidin, das zwar nicht in einem Aetheröl aufgefunden wurde, aber seinem Verhalten nach den Stearopten sich nähert, vergl. n. Grundz. I. 650, 709, 738 und 850; verschiedene der a. a. D. unter den Ueberschriften: Kryallamarorbe, Kryallresinide und Gerincamphoride, \*) beschriebene Pflanzen-Bildungstheile schliessen sich den Stearopten mehr oder minder vollkommen an. — Manche Aetheroleride wie Aetheroleride sind kaum mehr als dem Namen nach bekannt, obgleich sie täglich in Gebrauch genommen werden; so z. B. das gelbliche Aetheröl des wohl bereiteten Gersten-Darmmalzes (S. 919 Num.), das (vielleicht zur nächsten Gattung gehörige) Aetheröl des Hopfens u. Je dünner die Luft, in der die Pflanzen leben, um so mehr erscheinen sie befähigt Däfte zu entwickeln; daher auf Bergen manche Blumen angenehm riechen, die in Niederungen ganz geruchlos bleiben; vergl. oben S. 1127—1130 und 1184. Offenbar ist es die größere Stärke (Intensität) der Lichteinwirkung, welche solche Verschiedenheit hervorruft; je dünner die Luft, um so weniger geschwächt wird durch dieselbe das sie durchstrahlende Licht. Es ist daher leicht möglich, daß eine und dieselbe Pflanzenart, auf sehr verschiedenen Stand- oder Wohnorten beträchtlich von einander abweichende Licht- (und Wärme-) Einwirkungs-Erzeugnisse hervorbringt. \*\*)

\*) Terpentindl oder Citrondl, in verschlossenen Gefäßen mit wenig P. erköpft, soll Lösungen gewähren, die Wallrath-ähnlich erstarren und an der Luft schnell zerharzen. Ein Kleines von Phosphor kalt dem Citrondl beigegeben, soll dessen Geruch in Melissen-Geruch verwandeln.

\*\*) Welche beträchtliche Verschiedenheiten sich nicht nur, wie zuvor bemerkt, durch wiederholte (und gesteigerte) Wärme-Einwirkung auf O-haltige, sondern auch auf O-leere Aetheröle ergeben, davon giebt unter andern das Terpentindl ein auffallendes Beispiel. Wie nämlich die Temperatur erhöht wird, bei der man

7) Schwefelhaltige. Hieher gehörende Beispiele gewähren unter andern das dem künstlich erzeugten Senföhl; oben 997) isomere Meerrettigöhl (S. 999), jenes des Stinkasand und des Knoblauch, der Zwiebelhsaalen, so wie die Aetheröle der Cruciferen. Berthelm's und Pless's hieher gehörigen Untersuchungen zufolge \*) ist der Schwefel dieser Öle in denselben theils als solcher, theils als Schwefelkhan an Alkyl gebunden, theils als Mibestands- theil des Thiosinamin (oben S. 1170) zugegen. In *Thlaspi arvense* L., im Kraut von *Alliaria officinalis* RBr (*Erysim. Alliaria* L.) so wie in verschiedenen andern, findet sich neben der Verbindung zur Bildung des Knoblauchöhl, auch jene zur Entstehung des Senföhl vor, so daß man durch die Destillation mit Wasser beide Öle erhält; denn schon fertig ist keines dieser Öle in den genannten und allgemeinen bezeichneten Pflanzen zugegen; oben S. 997. Man scheidet beide Öle, \*\*) mittelst nach und nach in kleinen Antheilen

es für sich wiederholt destillirt, indem man es jedesmal über trocknes Blegelmehl abzieht (dessen Abdampfen das Öl zurück hält, weshalb es dann stärkeren Erzigens bedarf, um es in Dampf zu verwandeln), um so mehr wird es dem Riendöl, künstlich des Vermögens, Kautschuk aufzulösen ähnlich; das Riendöl selbst wird aber, beim Ueberschwellen und bei nachfolgender Rectification, bei einer höheren Temperatur gewonnen, als jene ist, bei welcher man Terpentin mit Wasser destillirt. Uebrigens gelang es Bromel's, und später Rabourdin, Terpentinöle mittelst Hydrsäure in eigenthümliche, krystallisirbare Hydrocarbonsäuren zu verkehren oder vielmehr dergleichen, mittelst dieser Öle, zu erzeugen, die darauf hinzuweisen scheinen, daß, verschiedenen Gendchsen entkammende, einander sonst sehr ähnliche Öle der Art, auch wesentlich von einander abweichende Oxydations-Erzeugnisse zu gewähren vermögen. B's Säure, von ihm Terbinsäure genannt (R's Vermuthung zufolge, mittelst eines Terpentindöhl gewonnen, das von *Abies taxifolia* stammt), gieng neben einem Hydrsäurehaltigen sauren Harze hervor, krystallisirte in vierseitigen, schwürzig schmelzbaren, nicht sublimirbaren, sondern in höherer Hitze der Zersetzung unterliegendem Nadeln; R's Säure, von ihm durch Terbinsäure bezeichnet, bildete dagegen farblos-türchlichtige, keilförmig-octaëdrische Krystalle, die im Wasser schwer, im Weingeist und im Aether leichtlöslich, bei 200° C. = 160° R. schmolzen, dann aber, weiter erhitzt in CO<sub>2</sub> und eine farblose, flüchtige und destillirbare Säure, Pyroterebinsäure genannt, zersetzten. R's Terpentindöl entkammte der Pinus maritima L., und bestand stöchiometrisch aus C<sub>14</sub> H<sub>9</sub> O<sub>7</sub> (+ 2 HO), B's Säure aus C<sub>16</sub> H<sub>9</sub> O<sub>7</sub>. — — Lediane zufolge ist das (rothgrünlich-braune) wiederholt über CaO destillirte Vermuthöhl farblos, von brennendem Geschnack und durchdringendem Geruch, leichter als Wasser (bei 24° C. = 19° 2 R. von 0.973 Eigengewicht) und stöchiometrisch dem Laureen-Campbor (Bornen-Campbor) polymer, nämlich = C<sub>20</sub> H<sub>16</sub> O<sub>2</sub>; vergl. oben S. 804. — Daß Viburnum Opulus L. Phocensäure entwickeln (oben S. 1037 Ann.), wie Chevreul zuerst beobachtete, und diese den Geruch seiner Beeren und Rinde bewirkt, ist neuerlich vollkommen bestätigt; zugleich aber von Dumas dargethan worden, daß Phocensäure und Baldriansäure (VI) einerlei sind.

- \*) Ann. d. Chem. u. Pharm. LV. 297 ff. u. LVIII. 36 u. f. f.  
 \*\*) Senföhl ohne Knoblauchöhl erhielt Pless aus dem Saamen von *Iberis amara* L. und in geringer Menge auch aus dem Saamen von *Capsella bursa past. Fert.*

zugefügten Platinchlorid und etwas Alkohol (der, sammt Schüttelung, die Sonderung des zu bildenden Niederschlags befördert, während er das nicht zu fällende Del gelöst erhält); das Knoblauchöl wird, in Form eines gelben Niederschlags, an das Fällungsmittel gebunden, ausgeschieden, das Senföl verbleibt der Flüssigkeit, wenn man vom Platinchlorid nicht zu viel zugelegt hatte, in welchem Falle das Senföl ebenso, jedoch erst längere Zeit darauf sich abscheidet. Das Allyl ( $\text{All} = \text{C}_6\text{H}_3$ ), seiner Abstammung (vom Aetheröl des Knoblauch *Allium sativum* L.) gemäß benannt, ist ein von Berthelm erschlossener Zweiwertstoff (ein sog. Radical), dessen Oxyd ( $\text{All O}$ ) sich mit dem Silberoxyd zum metallisch-organischen Salzgrünstein paart, wenn beide von Azotsäure aufgenommen werden; da erstere dem mit letzterer ein Salz bilden, das sächerartig gruppirt aus farblosen, stark glänzenden Prismen besteht. Löst man dieses Salz in wässrigem Ammoniak auf, so erhält man wässrig-flüssiges Silberoxydazotat-Ammonoxyd, bedeckt: von Allyloxyd, das in Form eines vollkommen farblosen, wasserklaren, eigenthümlich widerig riechenden, O lebhaft anziehenden Aetheröls oben aufschwimmt, jedoch, um also rein zu erscheinen, zuvörderst abgeschöpft und für sich destillirt werden muß; ein Tropfen desselben mit alkoholiger Silberoxydazotat-Lösung begossen, macht obiges Salz sogleich wieder hervorgehen. \*) Da B. zufolge Knoblauchöl =  $\text{All S}$ , Senföl =  $\text{All} + \text{C}_2\text{AS}_2$ , ersteres also Schwefel-Allyl, letzteres Schwefelkyan-Allyl ist, so fand zu erwarten, daß man jedes dieser Aetheröle aus dem andern wird hervorgehen machen können; B's Versuche bestätigten nicht nur die

*Raphanus Raphanistrum* L. und *Sisymbrium offic. Scop.* Die Arten: *Lepidium ruderales*, sativ. und *campestre*, die Wurzel von *Raphanus sat. L.* gaben ebenfalls S-haltige Oele.

- \*) Ein Centner sorgfältig zerstampfte Knoblauchzwiebeln, gaben (Berthelm), mit Wasser destillirt, nur 3 bis 4 Unzen rohen Knoblauch-Aetheröls; Neumann erhielt von 2 Pfund 30 Grane, das in Form einer dunkelbraungelben Flüssigkeit (im Wasser zu Boden sinkend) von dem mit übergegangenem Wasser bedeckt wurde und vorsichtig nochmaliger Destillation (sog. Rectification) unterworfen werden mußte — am besten aus einem Wasserbade, dessen Wasser zuvor mit Kochsalz gesättigt worden, bei einer Temperatur, die  $140^\circ \text{C.} = 112^\circ \text{R.}$  nicht erreicht — um als blassgelbes (zuletzt etwas dunkleres) Aetheröl überzugehen. Bei  $140^\circ \text{C.}$  fängt es an sich zu dunkelbräunen, bei  $150^\circ \text{C.} = 120^\circ \text{R.}$  steigt es, unter sehr merkbarer Selbsterhitzung und Entwicklung unerträglich widerlich riechender Dämpfe der beginnenden Verkohlung, indem dann der Retorte eine schwarzbraune, klebrige Masse verbleibt. Reines, trocknes Knoblauchöl verflucht  $\text{HCh}$ -Gas in Menge und färbt sich dadurch vorübergehend in bläulich (bald darauf wird es wieder gelb). K entzieht dem reinen, trocknen Oele ein Verhältnißgewicht S, und läßt so eine ebenfalls ölige Verbindung, vielleicht =  $\text{All} + \text{AllS}$ ? zurück, die von K nicht weiter zerlegt wird. Zugleich entwickelt ein entzündliches, angezündet mit blaßblauer Flamme brennendes Gas, und verbleibt ein noch zu untersuchendes sog. organisches Erzeugniß.

Vermuthung, sondern lehrten noch ein drittes Verhältniß des Allsils kennen, das, auf eine höhere Schwefelungsstufe desselben hinweisend den Geruch des Stinkasand entwickelt, hierin dem Sulfide des Kalkodyl ähnlich; oben S. 1175. Destillirt man Senföl (S. 997) mit KS, wie dieses durch Weißglühung von Kalk-Sulphat mit Kohle erhalten wird, so bekommt man als Destillat: Knoblauchöl, während sich im Rückstande Schwefelcyan-Kalin (S. 965 und 999) oder Rhodan-Kalin (S. 962 und 1268) vorfindet; wandte man eine höhere Schwefelungsstufe an, so reicht andauerndes Erwärmen des Gemisches in einer Glasröhre hin, einen Anflug von Krystallnadeln hervorzu- bringen, welche heftigst nach *Asa foetida* riechen. Vermischt man dagegen eine gesättigte, alkoholige Lösung des Knoblauchöls mit gesättigter Lösung des Nephjumat (Mercurchlorid =  $\text{MrCh}$ ) in Alkohol, so bildet sich sofort in reichlicher Menge ein weißer, pulveriger Niederschlag, der sich durch längeres Stehen noch vermehrt, und, wie die weitere Behandlung desselben mit siedendem Alkohol zeigt, ein Gemenge zweier weißer Niederschläge ist, von denen sich nur einer (der in beträchtlich geringerer Menge zugegen seyende) in siedendem Alkohol (wie auch im Aether) hingegen nicht im Wasser löst, das vielmehr dessen alkoholige Lösung zerseht und ihn wieder fällt. Wird dieser durch Wasser geschiebene, dann wohl ausgewaschene und vollkommen getrocknete Niederschlag, der eine Verbindung darstellt von (hiebei elektro-negativ oder sauer-gegenwirkenden)  $2 \text{MrCh} + \text{AlCh}$  mit  $2 \text{MrS} + \text{AlS}$  (die sich hier elektropositiv oder basisch wirksam zeigt) mit Rhodan-Kalin im Ueberschuß gemenzt und bis zu dessen Schmelzung (d. i. bis zu  $1200-1300^\circ \text{C.} = 960-1040^\circ \text{R.}$ ) erhitzt, so erfolgt bald Schwärzung und mit ihr: Bildung von Senföl ( $\text{C}_8 \text{H}_5 \text{AS}_2$ ), das sich in der Vorlage in Form von Tröpflein sammelt, die ihre Senfölnatur unter andern auch dadurch leicht darthun lassen, daß sie mit wässrigem Ammoniak, im Ueberschuß begossen, sich sogleich in Thio-sinamin (S. 999) verwandeln, das man durch gelindes Abdampfen und ruhiges Einsstellen krystallinisch darzustellen vermag, wodurch dann zugleich das mit erzeugte Knoblauchöl von dem Senföl geschieden wird. Der ganze Vorgang gewährt nämlich, zunächst (außer einem Verhältnißgewicht  $3 \text{KCh}$ )  $2$  Rhodan-Mercur, die dann aber durch Wechselwirkung der übrigen Mischungslieder in  $2 \text{MrS}$  und  $1$  Schwefelallhyl zerfallen. So wie man mit Ammoniak den durchdringenden Geruch des Senföls \*) beseitigt hat, tritt der des Knoblauchöls merktbar

\*) Man hat in neuerer Zeit angefangen das Senföl zu benutzen, zur Darstellung des Beirreters der trocknen Senf genannten Beispeise, indem man es mit hinreichenden Mengen von Zucker, oder Zucker und Stärke abreibt, und, falls der Senf gelbe Farbe darbieten soll, dasselbe Färbungsmittel beifügt, das auch im sog. „Englischen trocknen Senf“ Farbe, wie eigenthümliche Würze:

hervor. Wie der unlösliche Antheil jenes ersten weißen Niederschlags zusammengesetzt ist, müssen weitere Untersuchungen lehren. Schwefelhaltig ist, wie man weiß, auch das Hopfen-Aetheröl. Es fadet sich, von blasigen Zellen eingeschlossen, im Lupulin, d. i. in einem gelben, pulverigen Gebilde der sog. Hopfen weiblicher Hopfenpflanzen (*Humulus Lupulus femina L.*), welches aus schon hellgelblichen Körnchen zusammengesetzt ist, deren jedes einzelne fast durchsichtig, im frischen Zustande birnförmig und gestielt, am Ende des Stieles eine Anhasiſtelle (Hilus) darbietet, die bei den trocknen, mehr oder weniger abgeplattet hervortretenden Körnchen nur in Form eines Eindruckes sichtbar ist. Mit Alkohol oder Aether behandelt, entlassen diese Körnchen gelbes Harz und das flüchtige Del, die beide, in Folge sog. freiwilliger Verdampfung, getrennt (das Del, in Form kleiner Tröpflein) zurückbleiben. In solcher Weise erschöpft, erscheint dann das rückständige,

dem zuvor vom Fettöl befreieten (der Senföle) oder auch ohne diese Aufbereitung dargestellten Senfmehl gewährt, während Beimengung von etwas Salpater, Schimmlung und Verderbniß verhütet, falls man den trocknen Senf mit Wasserbrühe oder mit Gist- und Zuckerslösung in flüssigen (und im letzteren Falle: in nachgeseihten Mostrieh) verwanbelt; vergl. m. D. Gewerbsf. I. 53 f. Die Benennung Mostrieh rührt übrigens von der ursprünglichen Bereitungswelt dieser Weißpfeife her, indem man statt Zuckerslösung mehr oder weniger eingekochten Weinbeeren-Most mit dem Senfmehl vermengte; Gemenge der Art ist vorzüglich in Weinregionen Deutschlands, unter der Benennung süßer Senf, bekannt, und gewürzten, mannigfaltig gewürzt (mit oder ohne Zusatz von Öhl), die sog. „Französischen Senfe oder Mostrieh.“ Der Genuß von wenig Senfkörnern befördert die Verdauung, was mittelbar darthut, daß Verdauung und Gährung wesentlich verschiedene Bethätigungen sind; der Zusatz von Senf (und wirksamer von sehr wenig Senföl) hindert mehr oder weniger jede Art von Gährung, zumal die sog. weinige, aber auch die saure, weshalb Weinbinder, in die mit Wein gefüllten Fässer, kleine leinene Säckchen hängen, die auf 6 bis 8 Dorn Wein enthalten: 2 bis 3 Loth gemengtes Senfmehl (d. i. aus gemahlenem, schwarzem und sog. weißem Senf zusammengesetzt; eine Zusammensetzung, die auch, hinsichtlich der zur Mostrieh-Fabrikation gewählten Reine, beachtungswertig ist; oben S. 997 —, und die, soll das Gemenge gelb erscheinen, der bemerkten Färbung bedarf); ein die Gesundheit der Trinker schon selbst nicht benachtheiligendes Verwahrungsmittel gegen trübenden Fortgang der: auch nicht vollkommenen beendeten Weingährung, und damit zugleich zur Erhaltung, kleinen Antheilen nach, zu erhaltender Weinsäure, zugleich aber auch, und vorzüglich gegen etwa mögliche Säuerung des jungen Weins. — Die vollkommenste Gleichheit des Meerrettig-Aetheröls (S. 999) mit dem Senföl scheint darauf hinzudeuten, daß in den Wurzeln der *Cochlearia Armoracia L.* jene beiderlei Bildungsstoffe beisammen vorliegen, die im weißen und schwarzen Senf getrennt erscheinen (S. 997). Vogel, der um die Mitte des 18. Jahrhunderts lebende Göttinger Lehrer der Medicin und Chemie, erhielt aus 1 Pfund Meerrettig-Wurzel 15 Gran schweres Aetheröl; Caspar Neumann, aus 4 Unzen *Asa foetida*, 1 Drachme, und aus 1/2 Pfund Retting (*Raphanus sativus L.*) 15 Gran. 6 Körbe frisches Rösselkraut (*Cochlearia officinalis L.*) etwa 240 Pfund? gaben Dehne, 6 Drachmen reinen Aetheröls, dessen Schwefel-Gehalt schon durch ältere Versuche nachgewiesen worden.

ebenfalls annoch gelbe Körnchen, bewaffneten Auges beschauet, als verhältnißlich große farblose, im Innern leere Hohlblase, deren Wandungen Zellen umfassen, in welchen gelblicher Stoff abgelagert besteht. \*) Wässeriges Ammoniak wird vom Lupulin röthlichgelb gefärbt, und hinterläßt (verdunstend) eine Wachs-ähnliche, im Alkohol wie im Aether unlösliche Masse. Sod gelbt die Außenzellen des Lupulin, während es die inneren (auf Amylon hinweisend) purpurviolett färbt; s. w. u. Wie es scheint, ist es das Aetheröl des Hopfens (und des Malzes?), wodurch das Umschlagen und Sauerwerden der gehopften Biere verhütet wird (gleich wie Senföl den sog. Etich des lagernden Weines und Aetheröle überhaupt: das Schimmeln der Linte u. verhindern), eine Wirkbarkeit, die aber aufhört, sobald das Del, durch Aufnahme von O, in scharf-bitteres Harz (ähnlich dem Lupulit, das im Lupulin schon fertig vorkommt; m. Grundz. I. 647 und II. 445) übergeht; denn jene Befähigungen, welche die Aetheröle überhaupt zu bewirken vermögen, sie scheinen hauptsächlich davon abhängig zu seyn, daß sie, als Dämpfe, in den tropfbaren Flüssigkeiten u. verbreitet, Zutretender Luft das O-Gas entziehen und so dessen nachtheilige Einwirkungen hindern oder doch mindern. Th. v. Saussure hat dieses Verhalten der Aetheröle zum O-Gase, durch unzweifelhafte Versuche erwiesen, aus denen unter andern auch hervorgieng: daß unter allen ätheröiligen Flüssigkeiten die sog. rectificirte (Erdb-) Naphtha von Amiano am langsamsten und dadurch am wenigsten O-Gas verschluckt; hieraus erklärt sich, warum in manchen Weingegenden Griechenlands dem Weine ähnliche Naphthen zugesetzt werden; sie sichern, obgleich Geruch und Geschmack etwas abändernd, dessen Beständigkeit. Will man daher die Güte des Hopfens möglichst sichern, so muß man ihn zum Gebrauche so aufbewahren, daß die Luft ihm so wenig wie möglich zugänglich wird; daher brüdt man ihn (meistens mittelst hydraulischer Pressen) aufs äußerste fest ein, in kaltenlose, sehr dichte, cylindrische Säcke, die man oben durch Umschlagen des leeren Theiles und mehrfache Nähte verschließt. Ebenso zeiget jener Hopfen, welcher, Behufs der Bierbrauung, nicht durch anhaltendes Kochen, sondern nur durch

\*) In einen Wassertropfen des Objectivträgers eines Mikroskop gebracht, verhält sich jedes feste Lupulin-Körnchen wie ein Pollen- (Blüthenstaub- oder Saamenstaub-) Körnchen. Es erfolgt, Raspais Beobachtung gemäß, eine Art Rückwärts-Bewegung, und bald bemerkt man, nicht selten in Folge ziemlich lebhaften Verpuffungsähnlichen Geräusches, das Hervortreten eines Darm-ähnlichen Gebildes, oder statt dessen einer aus zahllosen Kügelchen bestehenden Wolke. Diese Verhaltens-Ähnlichkeit der Lupulin-Körnchen und des Pollenstaubes machen es R. wahrscheinlich: daß Spalangani's Beobachtung, nach welcher weiblicher Hopfen, auch ohne Mitwirkung männlichen Blüthenstaubes, Saamen zu tragen vermag, gegründet ist. Entzieht man übrigens dem Pollen, mittelst Wasser, Alkohol, Aether u. alles Ausziehbares, so verbleibt ein Azot-haltiger Bildungstheil, das Pollenin.

heiße Aufgüsse ausgezogen wurde, bei weitem größere Wirksamkeit als der, dessen Aetheröl man durch zu hohe Ausziehungswärme zum Theil verflüchtigt, zum Theil, in Folge dabei eingetretener Oxydation, verharzt hatte, \*) und dem außerdem auch nicht nur von dem gelben, sondern auch von einem braunen, scharfbitteren Harze (des Hopfens), gemäß eingetretener Schmelzung und Vertheilung des geschmolzenen Anthells, bei der zu hohen Ausziehungshöhe, mehr oder weniger entzogen und zum Nachtheil des werdenden Bieres in die Würze gebracht worden war. Auf die Anwesenheit des Hopfenätheröls weist übrigens schon die gewöhnliche Hopfenprobe hin, deren man sich beim Ankauf des Hopfens zu bedienen pflegt; man zerreibt ihn zwischen den Fingern und riecht ihn unmittelbar darauf. Alter Hopfen enthält Lupulin, dessen, durch Oxydation des Aetheröls vermehrtes, scharfbitteres Harz, sammt dem nicht harzigen Hopfenbitter, mehr gebräunt erscheint, als dieses bei jungem Hopfen der Fall ist. Beträgerische Gewinnsucht heißt dergleichen röthlichbraunes Lupulin durch Schwefeln, d. i. durch theilweises Bleichen, mittelst durch Schwefelverbrennung entstandener Schwefelsäure, wieder auf (oben S. 1288, 1290 Anm. und 1302), eine Fälschung, die sich unter andern dadurch leicht nachweisen läßt, daß der ihrer verdächtige Hopfen in einem passenden Glasgefäß (z. B. in einer Retorte), ohne ihn zuvor zu trocknen, oder besser noch: nachdem man ihn mit sehr wenig Wasser etwas gesenktet hatte, für sich mäßig erhitzt und den Dunst in kaltes Wasser leitet; man erhält dann, war der Hopfen geschwefelt, in der Vorlage wäßrige Schwefelsäure, die durch wäßrige Ch.-Lösung sofort in  $\text{SO}_3$  übergeht, die durch  $\text{PbO}_2$ - oder  $\text{BaCh}$ -Lösung leicht nachweisbar ist. Leitet man den  $\text{SO}_2$ -haltigen Dunst in nahe gesättigt Borax-Lösung, so bindet diese die  $\text{SO}_2$ , läßt aber  $\text{CO}_2$ -Gas, wenn solches etwa mit zugegen ist, unverändert; vergl. oben S. 801. Uebrigens sind die: Aetheröle darbietenden Pflanzentheile nur in bestimmten Zeiten, in denen sie enthaltenden Theilen, in der verhältniß größten Menge zugegen; so die meisten Kräuter, wenn sie in voller Blüthe stehen, wenige, wenn sie schon in Saamen geschossen, die Wurzeln im Frühlinge, kurz vor dem Aufschlagen, die Hölzer im Anfange des Winters, die Früchte und Saamen

\*) Th. v. Saussure sah unter andern auch Lavendelöl, in Folge der Oxydation, in eine, wie es scheint, eigenthümliche, harzige Säure übergehen, die mit KO ein leicht und schön krySTALLISIRENDES, luftbeständiges Salz gewährt. Auch fand derselbe, daß O-haltige Aetheröle im Alkohol um so löslicher sind, je mehr sie O enthalten, eine Löslichkeits-Beförderung, die auch allen übrigen Aetherölen zu Theil wird, in dem Maasse, wie sie fertiges Wasser enthalten. Je reicher an gebildetem Harze die Aetheröle sind, um so rauher fühlen sie sich an und um so mehr weichen sie in dieser Hinsicht von denen sich schwierig auflösenden Fettölen ab, die übrigens, waren sie Aetherölen beigegeben, durch deren Verdampfen Fettresten hinterlassen, während von Harz-haltigen Aetherölen Harz floden hinterbleiben.



unmittelbar nach vollkommener Reifung. Die Abscheidung, der auf dem Wasser der davon gefüllten oder zu füllenden Vorlage, schwimmenden rohen Aetheröl (und die darin zu Boden liegenden bringt man, durch Sättigen des Wassers mit Kochsalz oder mit  $\text{CaCl}_2$ , zum Schwimmen, was zugleich den im Wasser gelösten Delanthell austreibt) kann, mittelst einer kleinen gläsernen Spritze, unvollkommen, vortheilhafter hingegen dadurch bewirkt werden, daß man, nachdem sich das Del durch Rütteln, Abstreifen, mittelst eines Glaspatels und darauf folgendes einige Tag lang ruhiges Stehen der wohlbedeckten Vorlage (am kühlen Orte) auf der Oberfläche gesammelt hatte, es, mit Hülfe eines dünnen und kleinen baumwollenen Doctes in ein zweites, dem oberen Theil des Halses der Vorlage angebundenes, engmündiges, sog. Mixturglas leitet; es fließt dann, der Flächenanziehung des Doctes folgend, das Del rein und klar in letzteres Glas ab, während alles es zuvor Trübende dem Dochte verbleibt. \*) Die Aetheröl-Bellen oder Blasen lassen sich bei der durchschnittenen Muskatnuß, der Angelika- und Meisterwurz (von *Angelica Archangelica* s. *officinalis* L. und *Imperatoria Ostruthium* L. \*\*), Wachholderbeeren, Citron- und

\*) Bei Austreibung der Fettöle, mittelst Pressung, hat man, umgekehrt, alle durch Abdaktion (Capillarität) Seitens der Behälter der die Fettöle enthaltenden Massen (z. B. der zerstampften oder zermahlenden u. Fettöl-haltigen Saamen) indigliche Einsaugung zu meiden; weshalb man z. B. auszupressende zertheilte Mandeln nicht in leinene (oder besser haufene), sondern in Pferdehaare Preßbeutel schlägt, und sie dann, durch ruhiges Hinstellen, unter Abschluß des Luftzutritts am kühlen Orte läßt. Beste Fettmassen, z. B. Cacao-Butter, kann man jedoch nur klärend reinigen, wenn man sie in ein von einem Glasrichter getragenes Filterpapierfilter legt, und Trichter sammt Glas, das ihn trägt, an einen warmen Ort stellt; ein Verfahren, das sich auch auf andere Fettarten, z. B. auf Butter, in geeignet größeren Trichtern und Auffang-Gefäßen und bei größerer Anwärmung anwenden läßt, und dann ein sehr reines sog. Schmalz gewährt.

\*\*) *Peucedanum Ostruthium Koch.* — Den Versuchen von G. Meyer und Benner zufolge enthält die Angelika-Wurzel nicht nur eine flüchtige Säure, wie schon L. Buchner gefunden hatte, sondern auch noch Essigsäure; vielleicht erst durch Einwirkung des Kalis hervorgegangen, mit dem die trockne Wurzel (auf 50 Pfund derselben 3 bis 4 Pfund gebrannter Kalk und Wasser) ausgekocht worden war, um nachgehends mit  $\text{SO}_2$  überseht und deßillirt zu werden, um so die flüchtigen Säuren zu scheiden und für sich darzustellen; Säuren, die in der Wurzel mutmaßlich an organische Salzgrünner gebunden waren, die, mit Kali behandelt, Ammoniak und Valeriansäure entließen. Die erstere dieser drei flüchtigen Säuren, die Angelikasäure, ist krystallisirbar, schießt in ziemlich durchsichtigen, farblosen, sauer gegenwirkenden, bei  $45^\circ \text{C.} = 113^\circ \text{R.}$  schmelzenden Krystallen an, die nach der Schmelzung zur glänzenden Masse erstarrten, die geschmolzen und bei  $190^\circ \text{C.} = 354^\circ \text{R.}$  deßillirt, als Dampf eigenthümlichwürzig riecht, in kaltem Wasser schwer, in Alkohol, Aether, Zerpentinöl und Fettölen leichtlöslich und stöchiometrisch  $= \text{C}_{10} \text{H}_7 \text{O}_3 + \text{HO}$  zusammengesetzt ist, sich also von der sog. Fettsäure (oben S. 1065) nur durch 1 H und von der Valeriansäure durch 2 H weniger verschieden zeigt; Ann. d. Chem. u. Pharm. LV. 317 ff. Ueber Imperatorin vergl. S. 1171 Ann. und m.

Pomeranzenschalen, mittelst der Loupe, leicht erkennen. Das aus letzteren durch Auspressung gewonnene Aetheröl besitzt seinen natürlichen, angenehmen Geruch unverändert, das durch Destillation mit Wasser — zumal das aus Schalen von mehr oder weniger verbotenen, unreif in den Handel gebrachten Citronen und Apfelsinen — einen weniger lieblichen, und wird vielleicht darum in verhältniß beträchtlich größerer Menge, als durch Auspressen gewonnen, weil ihm ein durch Gährung und Destillationswärme entstandenes Fermentol (s. w. u.) beigemischt ist? Vergl. oben S. 1335.

- B) Amyloide. Farblose (weiße), kaltem Wasser wenig oder gar nicht zugängliche, im Weingeist, einfachen und zusammengesetzten Aethern, Aether- und Fettölen unlösliche (und meistens auch in Essigsäure unlösliche), pulverige Massen, die, bewaffneten Auges beschaut, mechanische Gemenge organisch gestalteter, häufig: mehr oder weniger (länglich-) rundlicher, an sich durchsichtiger oder durchscheinbarer Grundkörperchen darstellen, welche durch Wärme und chemische Einwirkungen von gewässerten, an sich starken Säuren, so wie, statt derselben von gelösen Alkalien und deren Vertretern mannigfache Umformung und Umzischung erleiden.

a) Amylon (Amylum oder Stärke) =  $C_6 H_5 O_5$ . Ueber Reinherstellung

Grundz. I. 860. Franz Döbereiner fand es stöchiometrisch zusammengesetzt aus  $C_{34} H_{12} O_5$ , und vermuthete (im Jahr 1838), daß es mit Ammoniak verbunden das Piperin darstelle; eine Vermuthung, die an die oben S. 1215 beifolgende Mittheilung über das Piperin und Anilin, S. 1170, erinnert. Das Piperin ist übrigens sowohl im schwarzen als im weißen, und wahrscheinlich auch im langen Pfeffer zugegen; erstere ist die unreife, grüne Beerenfrucht von *Piper nigrum* L., die man rasch auf Matten trocknet, wo durch sie zusammenschrumpfen, runzlig und schwarz werden; letzterer besteht aus den annoch am gemeinsamen Blüthenstiel eingesenkt haftenden, halbfreien Beeren des *P. longum* L. Der ächte großkörnige weiße Pfeffer wird bekanntlich gewonnen, daß man die reifen rothen oder überreifen gelben Beeren des *P. nigrum* L. 14 Tage hindurch in Wasser einweicht, und dann, nachdem sie hinreichend (bis zum Zerreißen ihrer äußeren Schale) aufgequollen sind, an der Sonne trocknet; da sie sich dann, durch Reiben zwischen den Händen, leicht entschälen und so die runden, gelblich- oder graulichweißen, nicht runzligen Kerne sondern lassen. In England fertigt man, durch Einweichen des schwarzen Pfeffers in Seewasser und Garn, darauf folgendes mehrtrübiges Trocknen an der Sonne und hiedurch bewirktes Entschälen sog. weißen Pfeffer. Rechter weißer Pfeffer entsteht an Alkohol etwas nicht scharfes Aetheröl, ein grünliches, pfefferartig scharfes Harz und Piperin; KOHO-Lösung nimmt das Harz hinweg, es dem bis zur sog. Extractbide durch Abddestilliren des Weingeistes eingeengten Anzug. Wiederholung solcher Auflösung in Alkohol, Abdampfung u. läßt das Piperin endlich vollkommen farblos zurück, da es dann, weil es von Aetheröl frei und im Wasser unlöslich, weder riechbar noch schmeckbar ist, farblose vierseitige Prismen darstellt, die, ohne zu verdampfen, bei 100° C. stehen, sich in Alkohol leicht lösen, gelöst, pfefferartig scharf schmecken, sich in kalter Schwefelsäure mit dunkelrother Farbe auflösen und stöchiometrisch aus  $C_{34} H_{19} AO_6$  bestehen.

desselben s. S. 926. Verreiben mit kaltem Wasser zerreißt die Hüllen ihrer glänzenden, durchsichtigen Grundkörperchen, und macht diese dem kalten Wasser sehr wenig, dem von  $60^{\circ}\text{C.} = 48^{\circ}\text{R.}$  mehr und vollständiger, dem siedenden vollkommen zugänglich, damit Kleister bildend; a. a. O. Die kalte Lösung purpurdüthet, die des Kleisters, so wie dieser selbst, wenn er (s. B. in sog. gestärkten, d. i. durch Stärke gegeisteten Zeugen, zumal Kattun oder Leinwand) eingetrocknet erscheint, bläuet die wässrige Lösung des Iod und gelbrüthet die des Brom; Daryt-Wasser und ebenso Kaltwasser werden von der kalten zweifelhaft, von der heißbereiteten Lösung vollständig getrübt, indem sich Daryt- oder Kalt-Amylat weißpulvrig niederschlägt. Ueber  $\text{PhO-Amylat}$  und weitere chemische Verhalten des Amylon vergl. S. 917 ff., 920, 925, 927, 1216, 1277, 1282 und 1297 ff. Schwache Alkalische wandelt es in Stärk Gummi oder Leiofom, nach Payen  $= \text{C}_{12}\text{H}_9\text{O}_9$ , Sieden mit verdünnter Schwefelsäure oder deren Vertretern, zunächst in Stärk Gummi, dann in Stärkzucker (S. 925 ff., 1095 u. 1097). Ähnliches und Gleiches bewirken auch: lange, unter großem Druck anhaltendes Sieden der wässrigen Kleister-Lösung, Verührtwerden von frischem Pflanzenleim und kaltem Wasser, und weitere über die Bildung von Dextrin (S. 918) hinausgehende Einwirkung warmer Diastase-Lösung. Mit Azotsäure erhitzt bleibt es, und ebenso auch das Leiofom und das Dextrin, keine Schleimsäure, sondern nur Oxalsäure, Hydroxalssäure (Zuckersäure) und  $\text{CO}_2$ . Ueber Baitl's Amylonin, Pyro-Amylon und sog. Amydin vergl. m. Grundz. I. 629. Ueber das Verhalten des Amylon zum Galläpfelaufguß, wie der folgenden Gattungen, ebendasselbst. Galläpfelgerbsäure verbindet sich nicht chemisch mit Amylon.

- \*) Inulin; s. oben S. 1283. \*) Ueber kryallifizirbares der *Datisca cannabina* L. oder sog. Datiscin, m. Grundz. I. 630. \*\*)   
 7) Gelatinamylon oder Rosastärke (Flechtersahmehl), nach Mulder stöchiometrisch zusammengesetzt wie Amylon. Nach Entfernung fremdartiger Beimengungen der zertheilten Flechten, bewirkt durch nach einander folgende Ausziehung derselben mit Aether, Alkohol und schwache Natroncarbonat-Lösung, dann eintretendes Auswaschen mit

\*) Das Inulin ist, Mulder zufolge, im Pflanzenreiche weit mehr verbreitet als das Amylon; es ist häufig von wahrscheinlich weichenhells aus ihm selber entstandenen Zucker begleitet und nach M. der Cellulose (oben S. 1300) vollkommen isomer. Anwesenheit anorganischer Salzgränder befördern seine Umbildung in Zucker ungemein. Wie Amylon in verschiedenen Wurzeln und Früchten bei deren Reim-Areißung schwindet, so wandelt sich auch, unter ähnlichen Einflüssen, Cellulose in Inulin um.

\*\*) Bostkresseneth will gefunden haben, daß das Inulin stöchiometrisch bestehen soll aus  $\text{C}_{24}\text{H}_{12}\text{O}_7$ , eine Abweichung von dem durch Mulder erhaltenen Untersuchungs-Resultat, die M. von der leichten Oxydierbarkeit des Inulin ableitet.

Alch.-haltigem Wasser und reinem Wasser (eben S. 1098) bleibt ein Garmehl übrig, das, durch Sieden mit Wasser, in demselben gelöst, dann abgedunstet und eingetrocknet eine farblose, Gummi-ähnliche Masse darstellt, die mit kaltem Wasser schleimig, gallertartig aufquillt, im heißen sich zu dünnem Schleime löst. Weder riechbar noch schmeckbar, durch J sich dunkelgelbend oder bräunend. (Im Isländischen Moos befindet sich stets auch etwas Amylon, eine Abkochung von Isländischem Moos wird daher von J gekränt.) Ueber die sich hier anreihenden Salep- und Ausatblüh-Gelatinamylon-Arten, von denen die letztere J röthet; m. Grundz. a. a. D.

d) Pectin; oben S. 923 ff. und 1180 Anm. Mulder's Untersuchungen zufolge sollen Pectin und Pectinsäure Eins und Dasselbe, und nur in Folge kleiner anwesender, anorganischer Beimischungen von einander verschieden seyn. Die aus seiner Analyse abgeleitete Formel, weicht von der a. a. D. mitgetheilten Fremy's beträchtlich ab; denn R. fand 9 H und 12 O weniger als F., nämlich:  $C_{12} H_8 O_{10}$ . Procentisch erhielt R. stets etwas über 45,47 C und nie weniger als 4,95 H, während Regnault's Analyse beide Grundstoffe in diesen Zahlenverhältnissen aufzuführen nöthigten. Von dem „Gelatinamylon“ unterscheidet sich das Pectin (und ebenso auch der weiterhin beschriebene Quellschleim) schon dadurch, daß seine heiße, wässrige Lösung, erhaltend sich nicht mit einer Haut überzieht, was dagegen bei der Gelatinamylon-Lösung stets der Fall ist.

e) Phytomucin oder Pflanzenschleim. In Weingeist, Aether und Oelen unlöslich, mit dem Wasser schlüpfrig-lebrige, nicht Fadenziehende, von kassisch-silicisäurem Kali (sog. Kieselensäure, S. 1246) so wie vom Eisenorydsulphat keine Trübung erzielende Lösungen gewährend, aus welchen es gleich dem Quellschleim vom gelbsten Alauz, Binnchlorür, Bleiacetat u. gefällt wird; mit Azotsäure erzieht theils Dralsäure, theils Schleimsäure, theils Pikrinsäure (S. 1001) bildend; begleitet häufig die übrigen Amylorbe, die Saccharose, Perglycyde und die Gerbsäuren, und erscheint in den Zwiebelgewächsen als der dem Gasse derselben Klebrigkeit und Glanz gewährende Stoff, in ihnen, wie auch in den übrigen Phytomucin-Trägern, meistens als Säure-Vertreter gebunden an Salzgrändern; Sieden seiner wässrigen Lösung mit Kali-Lösung wandelt ihn theils in Pectin, theils in Quellschleim um. Unterwirft man z. B. gepulverte Salep, \*) mittelst

\*) Sonst bezog man die sog. Salep oder Salep-Wurzel (d. i. die getrocknete Wurzel verschiedener Orchis-Arten) nur aus Persien, jetzt und schon seit mehreren Jahren bereitet man sie häufig aus heimischen Wurzeln, namentlich in Frankreich schon seit mehr als einem Jahrzehend. Man wählt dazu jene Orchis-Arten, deren Wurzel ungetheilte Knollen haben (z. B. *Orchis mascula* L., *O. Morio* etc.), wäscht sie, reißt sie an Fäden, taucht sie einige Zeit hindurch in kochendes Wasser, trocknet sie, mittelst heißer Luft, so schnell wie thunlich und

kaltm Wassers entzogene *Phytomucin*, der Siedung mit Kali-Lösung, so erhält man nach dem Erkalten eine aus dem Hydrat des pectinsäuren Kali bestehende Gallerte, die noch vollkommene Gelfaltung gewinnt, wenn man ihr das Kali entzieht und dagegen pectinsäuren Kali hervorgehen macht, indem man die in heißem Wasser gelöste Kali-haltige Gallerte vor dem Sieden mit etwas gelöstem  $\text{CaCh}$  versetzt; es tritt dann Wechselzersehung des, mittelst Wasserzerlegung, in hydrochlor-säuren Kali verwandelten  $\text{CaCh}$  und des pectinsäuren Kali ein u. Dem der Sibisch oder Althä-Wurzel (*Althaea offic. L.*) fand Kul-der procentisch aus 46,00 C, 4,96 H und 49,04 O zusammengesetzt. Er entzog ihn, so wie auch den der Wurzel von *Symphytum offic. L.*, durch Abkochen mit destillirtem Wasser, Reinigen des durchgeseihten Abkuchs mit Thierkohle und Ausfällung mit basischem Bleiorxyd-Acetat; 100 des also gewonnenen Niederschlags enthielten 24,6 Schleim; der vom *Symphytum*-Schleim erhaltene bestand aus 36,98 Schleim (+ 63,02 PbO). Die Samen wurden entschleimt durch 48ständiges Einweichen \*) mit kaltem Wasser, Abscheiden der Flüssigkeit, mittelst eines leinenen Seichtschs (ohne zu pressen), und Ausfällung der also gereinigten Flüssigkeit mit der Bleiauflösung. Der Dittienferns-Schleim-Niederschlag bestand aus 42,17 Schleim und 57,83 PbO, von denen ersterer (zu Carbonsäure und Wasser, mittelst Kupferoxyd, verbrannt) im Mittel 45,680 C. + 5,175 H u. 49,150 O berechnen ließen. Der Leinsamen-Schleim gab einen aus 40,23 Schleim und 59,77 zusammengesetzten PbO-haltigen Niederschlag. Zu denen sehr gebedürftlichen Schleimen der Art gehören auch der des Fließsaamen

vollet sie, nach dem Trocknen, mit einem Leintuche gelinde ab. Sie sind kleiner als die Persischen, aber im Uebrigen ihnen vollkommen gleich. Sie enthalten neben dem *Phytomucin* eine beträchtliche Menge von Quellschleim, außerdem aber auch ein noch näher zu bestimmendes Schwefel-haltiges Protein, jedoch in so geringer Menge, daß es als Nöt-Adger kaum entfernt hinreichen dürfte, denen, mitunter nur Galep-Drei genessenden Menschen, Ersatz verbrauchter Resorbethätigkeit zu gewähren; oben S. 1092 ff. Uebrigens enthalten die frischen *Orchis*-Wurzeln ein wäbrig riechendes Aetheröl, was bei deren Umwandlung in Galep entweicht. Galep-Schleim unterliegt, mit sog. gebrannter Magnesia ( $\text{MgO}$ ) oder statt dessen mit Chin-Sulphat abgerieben, ungemein starker Verdichtung. In Persien röstet man auch die Galep, um sie zum Genuße vorzubereiten, und behandelt sie dann wie gerösteten Caffee; hiezu würden vielleicht auch die handförmigen Wurzeln von *Orchis maculata* und *O. latifolia L.*, so wie jene von *O. majalis* Reichend. sich eignen. Daß die knollenförmigen beträchtlicher Vergrößerung durch Anbau fähig sind, hat Duf. nachgewiesen. Durch jenes Rösten bildet sich wahrscheinlich Zeiselm (*S. 927*), das überall, wo es entsteht, Gummi + Assamar zu sein scheint, letzteres ist ihm durch Alkohol entziehbar.

- \*) Sonst verfährt man unter Digeriren: Behandeln der Gegenstände bei Bratwärme, unter Maceriren: Einweichen mit kaltem Flüssigkeiten; jetzt spricht und schreibt man häufig vom Digeriren mit kaltem Wasser u.

(von *Plantago Psyllium*, *P. cynops* und *P. indica* L.) und zugleich ein Fettöl enthaltende gelbe des gemeinen Hornlees oder Bockshornsaamen; oben S. 1151. Beide erstere Saamen-Schleime enthalten, Mulder zufolge, in denen ihm zugehörigen Pflanzen halb soviel alkalische Salzgründermasse, als der Althä-Schleim.

6) Quellschleim (Bassorin oder Gerafin etc.; m. Grundz. I. 632). Im kalten Wasser stark aufquellend, durch anhaltendes Sieden, wie auch durch Behandlung mit, keine Drydation vermittelnden Säuren, in Gummi übergehend. Aus dem sog. Kirschgummi (Gerafin), nach dessen Entfärbung (bewirkt mittelst Alkohol und Aether) erhält man ihn durch anhaltendes Einweichen des mit kaltem Wasser abgeriebenen Pulvers mit vielem kaltem Wasser, und Ausfällen des in sehr kleinen Antheilen beigemischten Gummi mittelst borsaurem Kali. Der Traganth-Schleim (S. 1284) enthält nach Mulder (gegen Guerin) weder „Arabin“ (d. i. reines Gummi) noch „Quellschleim“, sondern ist, abgesehen von etwas Amylon und anderen Beimengungen, reiner Schleim (Phytomucin); Gehlen fand jedoch darin Bassorin; m. Grundz. I. 632 (wo man auch die anderweiten Hauptvorkommen des Quellschleims bemerkt findet). Ueber angebliches Sährungsvermögen des Traganth s. oben S. 1095; mit Azotsäure giebt er viel Schleimsäure. Ob der sog. gallertförmige Stoff des Chymus neben Gummi Quellschleim enthält? steht zu untersuchen; oben S. 1108.

7) Cellulose; oben S. 1102, 1216, 1229 und 1300. Ihm reihen sich an das Donin S. 1102 und das in m. Grundz. I. 631 beschriebene, sonst auch durch „Stärke-artige Faser“ bezeichnete Ligninamydon. — Wie sich die unter 6) bis 7) beschriebenen Amylorde in Beziehung auf Xyloridin-Erzeugung verhalten? steht annoch in Frage; vergl. oben S. 1284.

8) Gummi. Zwei Verhältnissgewichte desselben ( $= 2 \text{ mal } C_6 H_5 O_2$ ) enthalten 1 HO, das bei  $1300^\circ C. = 1040^\circ R.$  entweicht; daher die stöchiometrische Formel für das zwar trockne, aber nicht bis zu jenem Grade erhitzte  $= C_{12} H_{11} O_{11}$  ist. (Mulder folgert aus seinen Analysen:  $C_{12} H_{10} O_{10}$ , Andere:  $C_{12} H_9 O_9$ ; M's Formel weicht nur um 1 HO von Peligot's Zerlegungs-Ergebnissen ab.) Befreiet von Beimengungen und Beimengungen stellt es dar: eine amorphe, glasähnliche, farblos-durchsichtige, auf dem Bruche muschlig glasglänzende, geruchlose und fast unschmeibbare (fadenförmige Spuren von Schmelzbarkeit gewährende) Masse, die, im kalten Wasser vollkommen, im heißen sehr leichtlöslich ist, mit wenig Wasser verrieben einen sehr zähen und sehr klebrigen, unvertheilt undurchsichtigen, auf Glas verflächt durchscheinbaren Brei bildet, der, mehr verdünnt, nicht im Mindesten schälförmig wird, wohl aber, in die Luft geschleudert, Fäden zieht. Weder Alkohol, noch Aether, noch Oele greifen es lösend an, Harze haften ihm jedoch ziemlich stark an, es mitunter zur Gallertform treibend. Durch

Alkohol wird es aus seinen wässrigen Lösungen weißlich und unvollkommen sabig-jähig geschieden, während es borsaures Kali löslich, weißflüchtig, silicisaures Kali weiß und unvollkommen flüchtig, Eisenoxyd-Sulphat aber, oder statt dessen Eisenchlorid, flüchtig-braun fallen. Mit sehr verdünnter Azotsäure längere Zeit in Berührung gelassen, zeigt seine wässrige Lösung Ammonoxyd-Gehalt, mit stärkerer erhitzt geht es über in Schleimsäure und  $\text{CO}_2$ ; oben S. 927, 1018 und 1045 ff.

α) Acacin; Hauptbestandtheil des „Senegal-Gummi“, das, gleich den übrigen Sorten verschiedenen Arten der Acacia (A. Senegal Wild., A. nilotica Nees., d. i. Mimosa nilotica L. etc.) von selber, wie das Geraßn unserer Rirsch-, Pflaumen-, Aprikosen-Bäumen entfließt und entfließend sich zu tropfen-artig gehäuften, der Rinde anhängenden, mehr oder weniger abgerundeten Massen gestaltet. Nach Mulder procentisch = 44,92 C, 6,11 H und 48,97 O. Durch Riesel-feuchtigkeit entschieden flüchtig, durch  $\text{Mr}_2\text{O AO}_5$  saum fällbar.

β) Arabin; nach Mulder procentisch = 44,98 C, 600 H und 49,02 O. Durch Riesel-feuchtigkeit flüchtig-erdig, durch  $\text{Mr}_2\text{O AO}_5$  wollig-erdig fällbar. — Hinsichtlich verschiedener Spielarten der einen wie der anderen Art, s. m. Grundz. I. 634 ff.

γ) Lignoide; s. oben S. 917 ff. und 1300. In keiner Flüssigkeit löslich; farb-, geschmack- und geruchlos; durch starke Azotsäure zerstörbar; oben S. 1216 Ann.

δ) Lignin; a. a. D. und S. 1327. Entzündet sich an der Luft bei  $356^\circ \text{C.} = 284^\circ \text{R.}$ , brennt mit gelber Flamme, bräunt sich, wenn es mit mäßig starker Azotsäure (Schwefelwasser) überstrichen und darauf über schwachem Kohlenfeuer mäßig erhitzt wird: mahagonifarben; giebt, mit stärkerer Azotsäure erhitzt, Oxalsäure und  $\text{CO}_2$ , wird von Chlor, Chloralkali und starken Säuren leicht zerstört, bildet mit wasser-ärmer Schwefelsäure von Gummi \*) begleitete Lignin-Schwefelsäure; S. 918 u. 1300. (Ueber elfenbeinartiges, spaltfaseriges oder parallelfaseriges, bastartiges, kreuzelbastartiges und bandförmiges Holz, s. m. Grundz. I. 634 ff.)

ε) Suberin. Zäh und sehr biegsam, mit Wasser anhaltend gesotten, in Kleister-ähnliches Hydrat \*\*) übergehend und mit Azotsäure erhitzt, nebst anderen sauren Erzeugnissen, Suberinsäure (Korksäure) gewährend; S. 44, 1045, 1049 und 1320.

Anmerkung. Jener wesentliche Unterschied, welcher, in Beziehung auf Verhalten zur Azotsäure, Lignin und Cellulose darbieten (S. 1216 Ann.), gewinnt in mehrfacher Hinsicht an Forschungs-

\*) Wahrscheinlich Folge mit anwesender Cellulose; oben S. 918 Ann.

\*\*) Baill's Holzkleim (m. Grundz. I. 637) scheint sich einerseits jenem Kleister, andererseits dem Gummi anzuschließen.

theilnahme, durch die seit dem Abdruck der oben S. 1277 ff., 1282 und 1297 bis 1301 vorkommenden Mittheilungen bekannt gewordenen, die Schießbaumwolle betreffenden Versuche und Untersuchungen. Es scheint nämlich zuvörderst aus dem Verhalten der Baumwolle zur Azotsäure, verglichen mit dem Lignin-reicher Gebilde hervorzugehen, daß es vorzüglich (vielleicht nur) die Cellulose ist, welche das so sehr entzündliche, auch durch Stoß, Schlag u. unter heftiger Verknallung verbrennende Erzeugniß gewährt, und daß, wenn andere Pflanzengebilde Ähnliches darbieten, sie entweder schon Cellulose enthielten oder diese sich aus ihnen erst durch Einwirkung der Säure bildete (S. 1300); ob dort, wo die Wirkung geringer ausfällt, neben dem in der Schießbaumwolle Wirkamen, das ihm, ähnliche (S. 1282) Xylodiu vorlag — was übrigens durch Behandlung der Schießbaumwolle mit Essigsäure leicht zu entfernen wäre (S. 1283), da diese jenes Wirkame nicht auflöst — darüber müssen weitere Versuche entscheiden. Pettenkofer fand die mit einem Gemenge von Azotsäure und Schwefelsäure bereitete (S. 1300 \*) Schießbaumwolle procentlich

\*) Auch nach, einer mir gewordenen brieflichen Mittheilung gemäß, auch Trommsdorff wandten ein Gemisch von gleichen Gewichtstheilen sog. englische Schwefelsäure und rother rauchender Azotsäure (X. eine Azotsäure von 1,50 Eigengewicht) zur Fertigung der Schießbaumwolle an; X., indem er die Baumwolle mit dem sauren Gemisch stark erhitze. Fehling erhielt vollkommen wirksame Schießbaumwolle, als er Baumwolle mit einem Gemisch von 1 Pfund starker Azotsäure und 3 Pfund englischer Schwefelsäure, wie beide im Handel vorkommen, kochte, indem er mehrere lagenweise abwechselnd mit dem Säuregemisch in ein (den Baumwollensagen, wie sie im Handel vorkommen, entsprechend länglich wenig gekantetes, aus gut glasirtem Häfner- oder Löffel-Geschirre bestehendes) Gefäß brachte, bis dasselbe (nach jedesmaligem Niederdrücken jeder Baumwollensage) gefüllt erschien. Nach Ablauf einer Viertelstunde unter eine Presse (ein durchlöcherter Gefäß von Gusseisen mit starkem Eisenblech Deckel) gebracht, wurde die ausgepreßte Masse 3 bis 4 mal ausgewaschen, wieder ausgepreßt und schließlich in kochendes (länger in kochendes) Wasser gebracht; das in wenigen Stunden die vollständige Auswaschung bewirkte. Der durch Auspressen wieder gewonnene Säuregemisch-Anteil wurde mit  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  neuen Gemisches versetzt wieder brauchbar zur Fertigung neuer Schießbaumwolle, die dadurch jedoch etwas mit gelblicher Färbung annahm; F. erhielt aus 3 Pfund Baumwolle 5 bis  $5\frac{1}{4}$  Pfund Schießbaumwolle, also gegen 75 Procent Gewichtszunahme. Pettenkofer wählte eine zur Fertigung der Schießbaumwolle vorzügliche Säure, als er 10 Gewichtstheile Salpeter mit 8 Schwefelsäure befeuchtete, während die Dampfe, zur gänzlichen Verschmuckung aller Azotischsäure, 4 rauchende Schwefelsäure enthielt. Sie setzte ihn in den Stand 2 Gewichtstheile Schießbaumwolle herzustellen, deren Gewichtszunahme, verglichen mit dem Gewicht der ungesäuerten Baumwolle, jedoch nur 67 betrug. Als zweckmäßigste Art, die Schießbaumwolle nach dem Auswaschen und Auspressen zu trocknen, ist Kaiser's Erfahrungen gemäß, sie lagenweise, wie sie in der Säure gelegen, in ein geheiztes Zimmer an Schnüre, wie fruchte Bäume, aufzuhängen. Hatte man sie nach Fehling's Methode gefertigt, so hat man den Vortheil, daß sie sich nicht leicht verfilzt, was außerdem nicht selten erfolgt. So größer ihr Eigengewicht (sie sinkt im Wasser unter) und die Straffheit ihrer Faser, um so wirksamer ist sie. Die Menge



zusammengesetzt = 26,26 C, 2,75 H, 4,52 A und 66,47 O; Schönbein und Wöttger fanden sie = 27,43 C (berechnet 28,1), 3,54 H (berechnet 3,1), 14,26 A (berechnet 14,5) und nur 54,77 O (berechnet 54,3), was beträchtlich genug von jenem Ergebnis abweicht, um die Folgerung zuzulassen: daß beiderlei Schießbaumwollen wesentlich von einander abweichen, obgleich eine Beimischung von Xylorbin solche Verschiedenheit nicht sogleich herbeigeführt haben kann, da jede derselben (wie sich aus den hieher gehörigen Berichten ergibt) schnell und ohne Rückstand verpuffte und von A. nicht aufgelöst wurde. Das Xylorbin fand Ballot procentisch zusammengesetzt aus 37,29 C (berechnet 37,31), 4,99 H (berechnet 4,84), 5,17 A (berechnet 5,76) und 52,55 O (berechnet 52,09). \*) P. bemerkte, daß mit Quarzpulver zu Staub zerriebene Schießbaumwolle, schwach erwärmt, rieche: wie wenn Schwefel stark gerieben werde, und daß sich aus derselben, bei deren Verpuffung eine Säure entwickele, die mit  $\text{AgO}$  ein weißes, krystallinisches, in Essigsäure unauflösliches Salz darstelle, \*\*) und die sich wahrscheinlich auch

Wirksamkeit zeigt sich aber nicht nur, nach dem sie angezündet worden, sondern auch in Folge mehr oder weniger heftigen Stoßes. Stoßen mit dem Lederstock brachte sie in Brauschweig, Festloßen in das zum Feinsprengen gefertigte Loß, durch ein Hebeisen, das die sie belastende Steinmasse traf, in Wöhringen im Württembergischen zum (hier leider schwere Verletzungen der, die Sprengprobe vollziehenden Arbeiter zur Folge habenden) Verknallung, und Ähnliches bewirkte Kaiser mit Schießbaumwolle, der er auf dem Ambos, zwischen mehrfachen Papierlagen, mit dem Hammer einen kräftigen Schlag versetzte; Reindl sah sie sich durch den elektrischen Funken, unter gleichen Bedingungen, wie das Schießpulver (m. Grundz. II. 348) entzünden. In Abhängigkeit auf Triebkraft, statt des Schießpulvers, in Pistolen, Flinten u. verwendet, überbietet sie dieses um das Sechsfache; die Schießgewehre sollen jedoch, Kaiser zufolge, dadurch Schaden nehmen. Auch scheinen, demselben Beobachter zufolge, die Temperaturen niedriger zu sein, bei welchen größere Massen verpuffen, als jene, die in kleineren Mengen erhitzt werden; Grove setzt die Entzündungshöhe für den ersteren Fall auf  $400^{\circ}\text{F.} = 204^{\circ},4\text{ C.}$  oder  $163^{\circ},55\text{ R.} + 0^{\circ}$ , während sie R. und Reindl für den letztern Fall  $+152^{\circ}\text{R.} = 374^{\circ}\text{F.}$  oder  $190^{\circ}\text{C.}$  bestimmt. Eine Schießbaumwolle von geringerer Wirksamkeit läßt sich, durch wiederholtes Eintauchen in das Säure-Gemisch, verstärken, kann sich aber auch im Augenblicke des Eintauchens oder Säure-Ausgießens entzünden, da dann eine kohlige Masse verbleibt, deren Geruch an jenen des sog. künstlichen Moschus (S. 1044 ff.) erinnert. Knop, Fehling und Kaiser warnen: größere Massen ja nicht bei Hitze-Graden zu trocknen, welche an jene des Wasser-Siedepunkts grenzen. Weils sie niedriger Hitze bedarf, um entzündet zu werden, als das Schießpulver, so brennt sie auch über demselben ab, ohne es anzuzünden.

\*) Die Zusammensetzung der nicht mit Säuren behandelten Baumwolle wurde gefunden =  $44,5\% \text{ C} + 6,1 \text{ H} + 49,4 \text{ O.}$

\*\*) Verpufft man, bemerkt Kaiser (Kunst- und Gewerbe-Blatt des polytechnischen Vereins für das Königreich Bayern, 1846, S. 743—744), größere Stücke auf einmal oder mehrere kleinere hintereinander, so bildet sich ein saurer Dampf, der die Athmungsorgane sehr belästigt. Verschiedenes Lachmuspapier über die verpuffende Schießbaumwolle gehalten, wird jedesmal geröthet, nicht so über ab-brennendem Schießpulver. Als R. die Verpuffung in Glascolben bewirkte,

bilde (neben vieler  $\text{CO}_2$ ), wenn man Schießbaumwolle in KOHO-Lauge auflöse, eine Auflösung, die nach Kaiser unter Röthlichbräunung der Flüssigkeit und Bildung von Kali-Carbonat und Nilotat eintritt, und die dazu dienen kann die Güte der Schießbaumwolle zu prüfen: weil der nicht in sie verwandelte Baumwollen-Anteil unangeführt zurück bleibt. \*) War sie nicht gehörig ausgewaschen (was sich durch saure Gegenwirkung verräth), so brennt sie, in kleine Häuflein geformt und angezündet, nicht blikhsnell und nicht ohne Spruchhinterlassung ab, sondern langsam und matt; durch Auskochen mit Wasser reinigte Kaiser dergleichen Schießbaumwolle vollständig. Weingeist, und ebenso auch wässriges Ammoniak (S. 1277), löseten und änderten sie nicht, \*\*) Aether minderte ihre Entzündlichkeit, wasserarme Schwefelsäure und ebenso dergleichen Hydrochlorsäure, und wässrige Lösungen verschiedener Salze ließen sie ebenfalls ungedändert und (wieder von ihnen befreit) ungeschwächt. Reiben, wenn es nicht bis zu jener Festigkeit betrieben wird, welche Schießpulver entzünden macht, brachte in S's und B's Versuchen keine Verknallung zu Wege, wohl aber erfolgte die, wie zuvor bemerkt, durch starke Schläge mit dem Hammer, gerichtet gegen die auf dem Ambos befindliche Schießbaumwolle: sie wurde dadurch zerstört, entzündete sich aber nicht. (Im Zeughause zu Vonnenschweig bediente man sich ihrer, mit Erfolg, versuchsweise zum Füllen der Zündhütchen; oben S. 491 und 494.)

D) *Perglycyde*. (Dauersäße; oben S. 922.) Im Wasser und Weingeist löslich, bleibend süß, der weinigen Gährung unfähig; theils mit Säuren,

erhielt er ein farbloses Gas, das nach und nach durch Eusternwirkung Nilotsäure darbot.

\*) Bestes Mittel zur Auflösung und Reinigung explosibender Baumwolle ist, Schönbain's und Böttger's öffentlicher Erklärung gemäß: Essigdistiller (AcOH; oben S. 1081).

\*\*) Schönbain's und Böttger's Schießbaumwolle war im absoluten Alkohol, so wie im Alkohol-haltigen Aether, fast unlöslich, während Xylolbin sich im absoluten Alkohol theilweise und im Alkohol-haltigen Aether fast ganz löst: zu farblosen, gallertartigen Masse, die aufgestrichen und getrocknet eine mattweisse, undurchsichtige, nicht ablösbare Haut darstellt. S. und B. fügen hinzu: Xylolbin brennt, in Form kleiner Häufchen von glimmernder Kohle bedeckt, ruhig ab, einen sich rauh anführenden, köhlig-pulvrigen Rückstand hinterlassend. Es entzündet sich bei  $180^\circ \text{C.}$ , Schießwolle dagegen (im Delbade) bei  $230^\circ \text{C.} = 184^\circ \text{R.}$ ; bei  $200^\circ \text{C.} = 160^\circ \text{R.}$  nach 12 Secunden bauernder Entzündung; bei  $175^\circ \text{C.} = 140^\circ \text{R.}$  nach 30 Secunden und nie bei  $130^\circ \text{C.} = 104^\circ \text{R.}$  was mit der oben gedachten Trocknungs-Gefahr im Widerspruch zu stehen scheint, hier jedoch, ohne Zweifel, nur von kleinen Massen gilt. Höchstwahrscheinlich wirkt die Schießbaumwolle in großen Massen, ähnlich dem Fett-getränkten Werg, Garn (Leinen-, Hanf- und insbesondere Baumwollen-Garn) u. dgl. alle atmosphärisches O-Gas schnell verdichten, durch die dabei frei werdende Wärme bis zur Entzündung heiß werden, Rauch und Dampf entwickeln und, zumal bei (z. B. mittelst plötzlich entzündetem Luftzuge) gedrücktem Luftzuge rasch zu brennen, atmosphärischem O-Gase von selber in Flammen ausbrechen.

theils mit Salzgrändern selbstständige (zum Theil krystallisirbare) Verbindungen schließend; gleich manchen Amyloiden künstlich erzeugbar.

- a) Mannit =  $C_6 H_7 O_6$ . Hauptbestandtheil der Manna (S. 992), außerdem in vielen Pflanzensäften theils vorliegend, \*) theils aus deren Zucker, zumal aus ihrem Traubenzucker, durch Dauerfäß-Gährung erzeugbar. Durch siedenden Alkohol der Manna entzogen, krystallisirt er daraus, beim Erkalten, theils in weißen, seidenglänzenden, weichbiegsamen, sternförmig zusammenstehenden Nadeln, theils in dergleichen feinen, halbdurchsichtigen, vierseitigen Prismen, theils in Lerchenschwamm- oder Blumenkohl- (Kastohl-) ähnlichen Anhäufungen, oder auch in Fäden, ist in allen diesen Gestaltungen bei  $100^{\circ} C.$ , ohne sich zu verflüchtigen, schmelzbar, erstarrt dann durch Abkühlung zu krystallinischen Massen, wird vom Wasser leicht, vom kalten Alkohol in geringer Menge gelöst, schmeckt lieblich süß und nimmt, als wässrige Lösung, Bleiorxyd (und Bismuthorxyd) leicht auf, damit eine alkalisch gegenwirkende Verbindung gewährend; oben S. 1225. Mit Azotsäure behandelt, bildet er sich in Aepfelsäure und Oxalsäure um.

- ß) Glycirrhicin oder Süßholzfüß; oben S. 922. Jede zufolge ( $C = 75$  und  $H = 12,5$  gesetzt) ist es procentisch =  $61,3 C + 6,8 H + 31,8 O$ ; stöchiometrisch =  $C_{36} H_{24} O_{14}$ ; Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 224. \*\*) Aus der feinzertheilten (frischen) Süßholzwurzel, durch erschöpfendes Einweichen mit kaltem Wasser, Durchseihung, gelinde Abdampfung und erneute Durchseihung (unter Abscheidung eines grünlichen Azot-haltigen Bildungstheiles) und Veretzung der klaren Flüssigkeit mit verdünnter Schwefelsäure, Auswaschung des weißen, flockigen Niederfalls (Glycirrhicin-Sulphat) mit Säure-haltigem Wasser, Lösung des Ausgewaschenen im Alkohol (der Pflanzen-Albumin ausscheidet) und Veretzung desselben durch Beimischung von gelbem Kali-Carbonat. Amorphe, durchsichtiggelbe, gummiähnliche, gröblich zerspringende, einbringend wibrig-süße, sowohl mit Säure als mit Säuregrändern chemisch verbindungs-fähige Masse, die zerrieben durch eine Kerzenflamme geblasen, wie Harzpulver entflammt. Mit Alkalien rein süße Verbindungen darstellend. Durch Azotsäure zu dem sehr bitteren, durch

\*) Pfaff fand in der Quecken- oder Graswurzel (*Triticum repens* L.) die weiter unten als Gallertzucker aufgeführte Fruchtzucker-Epicerart; Bergelius hielt sie für Mannit, der sich auch sehr wahrscheinlich beigemischt befand. Stenhouse vermochte nichts dergleichen in den Quecken aufzufinden, wohl aber sah Böller ein Graswurzel-Extract mit Mannitkrystallen durchsetzen (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 330), das diese Beimischung vielleicht nur in Folge des heißen Sommers vom Jahr 1842 erhielt, wenn nicht etwa dieser Mannit-Gehalt hervorgegangen war durch: vor der Einbindung des Extracts entstandene Dauerfäß-Gährung?

\*\*) Vogel d. i. stöchiometrische Formel ist =  $C_{16} H_{12} O_6$ ; a. a. D. XLVIII. 347.

Wasser gelblich-weiß fällbaren Glycirrhizin-Dryb =  $C_{36}H_{23}O_{17}$ ; Lade a. a. D. S. 231 ff.

- 7) *Sarcocollin*, oder *Sarcocolla*-Zucker. Aus dem ausgetrockneten Saft der *Penaea mucronata* L.; im Wasser und Alkohol fast gleich lösliche, durch Alkohol ausziehende, gummiähnliche, bräunliche, wenig süße Masse, die sich mit Schwefelsäure schwärzt, durch wässrige Alkalien grünt, von basisch essigsaurem Bleiorz und von Azotikure weiß, von Galläpfelaufguss gelb gefärbt wird. In wiefern das Picroglycin (Bittersüß; m. Grundz. I. 642) des *Solanum Dulcamara* L. ein dargestellt sich hier anschließt, müssen weitere Versuche lehren.
- 8) *Canellin*, oder sog. „Zimmtzucker.“ In der: weiße Zimmrinde genannten Rinde der *Winteriana Canella* L.; m. Grundz. I. 642.

- a) *Glychorz* (S. 878 ff.) oder *Lipilorz* (S. 1227) oder *Glycerin* oder *Fettsüß*; S. 1016, 1046 ff. und 1050 ff. In den Fettarten, so wie in der Glycerinschwefelsäure (S. 878), strähten Analysen gemäß, stöchiometrisch =  $C_3H_2O$ , und aus diesen Verbindungen als Hydrat eines Doppelt-Verhältnißgewichtes (Doppel-Äquivalent) geschieden =  $C_6H_4O_2 + 3HO$  (S. 1070), nach Rochleder jedoch =  $C_4H_8O_6$ ; oben S. 1327.

Anmerkung. Der Mannit schließt sich in seinem Verhalten zu Erzmaltzörz (S. 1089, 1225 ic.) dem weiter unten aufzuführenden Hartzucker an, der (mittels Wasser) ebenfalls  $PbO$  zur alkalisch gegenwirkenden Verbindung auflöst, zugleich aber auch, mit überschüssigem Bleiorz und Wasser digerirt, eine unlöslich weiße Verbindung gewährt, die halb so viel Zucker enthält als die lösliche Verbindung, und erachtet man diese stöchiometrisch =  $PbO + C_{12}H_{10}O_{10} (+Aq)$ , so ist jene =  $2 PbO + C_{12}H_{10}O_{10}$ . Uebrigens trägt Mannit-Lösung, gleich den Lösungen des Milchzuckers, Traubens- und Schleimzuckers die wässrige Lösung des Ammonorx-Carbonat. Was Broconnot durch Schwammzucker bezeichnete (m. Grundz. I. 643) ist Mannit. Sämmtliche essbare Schwämme und verwandte Kryptogmen bieten verglichen dar; ob aber die giftigen, namentlich der Fliegen schwamm, da durch Gährung aus ihnen berauschende Getränke erzeugt werden (oben S. 1215), nicht außer dem Mannit noch Glychorz enthalten? Reht erst durch Versuche zu entscheiden. — Glychorz läßt die alkoholige Lösung des  $KOH$  ungetrübt, die Lösung des Hartzuckers bringt darin einen leichten Niederschlag zu Wege.<sup>\*)</sup>

\*) Im Allgemeinen gilt: je reicher das Futter des Viehs an Amylon und dessen Hydratirungs-Abänderungen (Gummi, Glykose und Schleimzucker), um so mehr Butter und Milchzucker enthält die Milch. Es haben diese Vermehrungen jedoch ihre Grenzen und werden rückgängig, wenn man dem Vieh nicht zugleich oder abwechselnd Azot-haltige, Muskein- und Nerven-Ernenkung, Fortbildung und

Die meisten Verglychthe geben, mit wässriger Njotsäure erhitzt, Kesselsäure und Oxalsäure.

- K) Saccharoide.** Im Wasser und Weingeist löslich, durch anregende Einwirkungen mannigfacher Hydratirungen fähig und gehörig hydratisirt der weinigen Gährung unterwerfbar, in Folge derselben in Alkohol und Carbonsäure zerfallend. Durch Erhitzung mit mäßig starker Njotsäure verschiedene Säuren, und unter diesen Oxalsäure und Hydroxalsäure (S. 1319) gewährend. Aus zum Theil sehr verschieden gearteten, pflanzlichen wie thierlichen, Bildungs-theilen künstlich erzeugbar. \*) Vergl. S. 1096 und 1327.

Verdauung bedingende Nahrungsmittel (Säckenfrüchte, Malzkräutchen u.) reich. Milchsäure-Bildung erfolgt, Blayfair's Beobachtungen gemäß, in der Milch von selber im Sommer durch Zutritt atmosphärischen Oxygens zum Casein, wodurch dieses in Gährstoff (Ferment) verwandelt wird. Der Milchsüder geht dann zunächst in Traubenzucker (Glykose), darauf in weinige und saure Gährung über, welche den nicht in Ferment vertheilten Casein-Anteil zum Gerinnen bringt und sich (als sog. weicher Käse) ausscheiden macht und so in den Stand setzt, indem hiedurch zugleich die Sonderung des Milchsäure befördert wird, tafelfreie Butter und dergleichen Käse zu gewinnen. Im Winter ist dagegen die Luftwärme zu niedrig für jene Gährungen, hingegen nicht für die Fäulnis des Casein, die, einmal begonnen, durch die mit entbundene saure Gährung nicht nur nicht gehemmt wird, sondern auch den schon durch Gerinnung geschiedenen Casein-Anteil ergreift und so der im Winter erzeugten Butter scharfen und ranzigen Geschmack ertheilt. — Berücksichtigend, was oben S. 1062 über das Ranzigwerden der Fettarten bemerkt worden, ist es hiernach sehr wahrscheinlich, daß hauptsächlich eingetretene Fäulnis des Glycyls die Grund jener Scharfe und jenes Ranzigwerdens enthält, und mithin: daß es bei der Milchbildung im Thierleibe nicht nur zur Erzeugung von Casein, Milchsüder und verschiedenen Fettarten (Margarin, Glutin und Butyrin), sondern damit zugleich zu jener des Glycyls kommt, von dem es noch in Frage steht, ob es bei der Winter-Fütterung nicht zum Theil als Vertreter des Milchsüders in der Milch zugegen ist!

- \*) Boncharbat's hieher gehörige Versuche (Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 80 ff.) lehren, daß Amylon durch Einwirkung von folgenden Stoffen (welche die Diafase vertreten) bei 40° C. = 32° R., binnen 24ständiger Verabreichung, in beigenannten Verhältnissen in Zucker überzugehen vermöge: durch Kleber (Weizenkleim) 0,31; durch frischen, rohen Leim (Glutin) 0,39; durch trocknen, gepulverten Leim 0,97; durch faulendes Fleisch 0,52; durch faulenden Leim 0,82; durch Bierhefe 1,02; durch gekleimte Gerste 3,78; durch Samenkeim derselben 3,75 und durch faulende Gerste 0,43. Je mehr hierbei Veräufung eintrat, um so erfolgreicher hatte die Zuckerbildung statt. (Daß Speichel — S. 983 — das Amylon in Gummi und Zucker wandle, war schon den älteren Chemikern des vorigen Jahrhunderts bekannt.) Solzfafer und Hordein (oder Cevadin, d. i. sog. unlösliches Sagemehl der Gerste, das jedoch durch Einwirkung von Weizenkleim, bei Mitwesenheit des Wassers nach einander in Amylon, Gummi und Zucker überzugehen sich fähig zeigte — m. Polytechn. II. 418 und Grundr. I. 578 und 598 — letzteres vielleicht nur: insofern es schon fertiges Amylon enthält; a. a. O. S. 631 Anm.) ließen das Amylon ungedändert, während Thier- und Pflanzen-Gewebe, Thier-Gallensteine und Fibrin theils gar keine, theils nur spurenweise Zucker-Erzeugungen zur Folge hatten. Starke Säuren, wie auch KOHO, NOHO und CaO hoben die Wirkung

- a) Milchsücker; oben S. 1071 Anm., 1085 u. 1318. In Salzkrüden sich ähnlich verhaltend, wie der Rannit; beim Uebergange in Milchsäure zunächst in Glykose sich wandelnd, und ebenso auch, wenn er in weinige Gährung versetzt wird. Die sog. Kupferprobe der Rübensücker-Fabriken \*) bewirkt in Milchsücker-Lösung einen orangen, nach mehreren Stunden durch Kupfer-Drybul ziegelroth erscheinenden Niederschlag;  $\text{AgOAO}_3$  bringt in der wässrigen Lösung des Milchsückers, wie in jener des Schleimsückers und der Glykose schwarze Trübungen hervor, während jene des Hartzuckers darin kaum merkbare Färbung des Ag hervorgehen macht. Mit  $\text{AO}_3$  erzeugt er viel Schleimsäure.
- ß) Fruchtzucker =  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . Neuere Beobachtungen haben dargethan, daß der Zucker der süßen Früchte nicht Glykose, sondern ein Vorgänger derselben ist, der in sie übergeht durch's KrySTALLISIREN und daher auch mutmaßlich wieder entsteht, wenn Glykose und ebenso auch wenn Hartzucker durch Einwirkung verdünnter Säuren ihr KrySTALLISATIONS-VERMÖGEN VERLIEREN; \*\*) wiewohl es unter diesen

der Diastase auf den Amylon-Kleister gänzlich auf,  $\text{MgO}$  minderte sie, ebenso  $\text{AH}_4\text{O Aq.}$ ; auch die Alkali-Carbonate wirkten in dieser Weise ähnlich, sehr schwach jedoch die Bicarbonate. Lösliche neutrale Erzmetalloxyde verhielten theils die Einwirkung, theils hoben sie dieselbe gänzlich auf. Man verlangsamte sie; die Chloride des Ba, Sr, Ca und  $\text{AH}_4$  wirkten hingegen nicht hinderlich, und ähnlich verhielten sich die neutralen schwefelsauren, phosphorsauren, bor-sauren Alkalien, so wie dergleichen  $\text{MgO}$ . Wenig verlangsamend wirkten arsensaures Kali und Natron, KJ, die neutralen Sulphate und Hydrochlorate des Strychnin, Morphin und Chinin, und ohne Einfluß blieben Salicin, Sarsaparilla und die indifferenten löslichen und unlöslichen Arom-haltigen Stoffe, und ebenso, was besonders beachtenswerth: die Aetheröle des Saes, Rosmarin, Anis, Terpentin, der Pfeffermünze, Citron, Gewürznelken u. so wie Kresset, Aether und Alkohol. Daß übrigens Glykose auch aus anderen Bildungstheilen, namentlich aus Synaptas und Amygdalin, Salicin und Chloridrin entstehen könne, ist früher bereits erörtert worden; oben S. 982, 1000 ff., 1040 f. Ueber Bildung des dem Glycylglyd sich annähernden Droselon; s. S. 1016. — Aufge zufolge wird bei der Harnruhr der Harnzucker wahrscheinlich gebildet: durch Einfluß des O auf Proteïn. Beim Menschen und ebenso bei Pflanzenfressern schwinde der Zucker aus dem Blute und dem Darms (S. 1096) bald, wahrscheinlich: weil er durch die Galle in Fett verwandelt werde (S. 1085), beim Hunde und vielleicht bei allen Fleischfressern werde er durch Roth und Harn entfernt. Nur bei schwacher Magenbewegung erzeuge sich bei Menschen aus gesonnenem Zucker Alkohol und Essig. Roser's und Wandering's Biologie-Schrift IV. S. 3.

- \*) Die Kupferprobe der Rübensücker-Fabriken besteht aus Kupferoxyd-Salz, dessen wässrige Lösung mit KOHO übersättigt worden. Sie löst die Lösung des Hartzuckers (d. i. Rohrzuckers) ungetrübt, während alle übrigen Zuckerarten das  $\text{CuO}$  derselben zu  $\text{C}_4\text{H}_2 + \text{O}$  oder zu  $\text{Cu}$  reduciren.
- \*\*) Bouchardat fand, daß die erste Wirkung der gewässerten Säuren auf krySTALLISIREN Zucker in Aufhebung des KrySTALLISATIONS-VERMÖGENS bestehe. Bildet sich bei denen an der Harnruhr Leidenden zuerst Fruchtzucker, aus dem erst später, vielleicht erst in der Harnblase, Krümelsücker wird? B. erhielt, als er 1 Gewichtstheil Hartzucker in 3 Wasser löste,  $\frac{1}{7}$  bis auch nur  $\frac{1}{10}$  Procent englische

Umständen auch zur Bildung des, gleich dem Fruchtzucker, amorphen Schleimzuckers kommen kann. Der Fruchtzucker wird aus süßen Pflanzensäften, z. B. aus Weinbeeren, frischen wie getrockneten (Rosinen), schwarzen und weißen Maulbeeren, frischen und getrockneten Feigen, süßen Kirschchen, Pflaumen und Mirabellen, Aprikosen u. gewonnen, indem man den Saft solcher Frucht, enthielt er sog. freie Säure ausserdem durch  $\text{CaO}$  (gepulverter Kreide) neutralisirt, ihn dann durch Eiweiß klärt, und durch Thierkohle reinigt, darauf im Wasserbade bis zur starken Saftdicke eindunstet, nun mit Alkohol mischt, die klare weingeistige Lösung vom ausgefällten Eiweiß, Gummi u. sondert, ihr den Alkohol durch gelinde Destillation wieder entzieht und den Rückstand im Wasserbade zur Trockne abdampft. Die wässrige Lösung reinen Fruchtzuckers dreht die Polarisationsebene links, während gelblicher Trauben- und ebenso Hartzucker, sie gleich dem Dextrin nach Rechts drehen. \*)

- 7) Glycose oder Glucose oder Krämelzucker (Trauben- und Fruchtzucker, Stärkezucker, Harnzucker) oben S. 916 ff., 925—927, 1001, 1095, 1117, 1179 und 1227. In welchem Verhältniß Wasser chemisch gebunden wird, wenn Amylon oder Hartzucker in Glycose übergehen, ergibt sich durch folgende Zusammenstellung:

	Amylon.		Hartzucker.		Trauben- und Fruchtzucker.	
			Wasser-freier. Krystallisirbarer.		Wasser-freier. Krystallisirbarer.	
C	12	12	12	12	12	12
H	5	5	6	6	7	7
O	5	5	6	6	7	7

- 8) Hartzucker oder Rohrzucker (Rübenzucker, Rhorzucker); oben S. 915 ff. 923 und a. a. O. Ueber Gerstenzucker und Caramel S. 916. Der Toddi (oben S. 1091) und ähnliche Palmzucker, scheinen in Ostindien und angrenzenden Ländern ergiebiger gewonnen zu werden, als der Rohrzucker, der ausserdem in Nordamerika durch den Rhorzucker, in Frankreich und zum Theil auch in Deutschland theilweise vertreten wird, durch den Rübenzucker, dessen Darstellung (mittels Weingeist aus verschiedenen süßen, rübenförmigen Wurzeln) Marggraf zuerst zeigte, die dann lange Zeit darnach, gegen Ende des vorigen und Anfang des laufenden Jahrhunderts durch Achard im Großen, an den Runkelrüben (*Beta Cichla altissima* L.) befestigt wurde. Hinreichend zertheilte getrocknete Rüben entlassen an kaltes Wasser verhältnißlich nur wenig verunreinigten Zucker, wie Solches Göttling zuerst darthat; über Fabrication des Rübenzuckers (und des

Schwefelsäure zugesetzt (und besser noch, wenn er statt  $\text{SO}_3$  Azotsäure wählte) und bis zur beginnenden Färbung erhitzte, farblosen, unkrystallisirbaren Zucker.

- \*) Vergl. Mitscherlich's hieher gehörige Beobachtungen, Poggendorff's Ann. LIX. 96 ff., und Wenzke's Beobachtungen in Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chem. XXVIII. 129 ff.

Rohrzuckers vergl. oben S. 916 ff. und m. Polytechnochem. II. 771 ff., so wie m. zur Polytechnologie unserer Zeit S. 121, 138. Der Rohrzucker wird aus dem durch Auspressen gewonnenen rohen Saft des Zuckerrohrs dadurch geschieden, daß man ihn mit wenig  $\text{CaOH}_2$  erhitzt, hiedurch die den Zucker begleitenden fremdartigen Erzeugnisse fällend, die hierauf geklärte Lösung wird nun zur Syrupsolle eingesotten, was Bildung einer dem Caramel sich nähernden, braunen Abänderung des Zuckers zur Folge hat, die, verbunden mit Schleimzucker als schwarzbrauner Syrup (sog. Melasse) flüssig bleibt, während der Rohrzucker und Syrup-haltiger Rohrzucker (Moscovade) sich unvollkommen krySTALLINISCH scheiden. In wenig Wasser gelöst und mit Thierkohle (oder mit durch seines Albumin-Gehaltes wegen, mittelst dessen Gerinnung: Klärung vermittelndem Ochsenblut und Thierkohle) gereinigt, gewährt die also geklärte Zucker-Lösung, wenn sie vorsichtig bis zum KrySTALLISATIONSPUNKT abgedampft, dann in die thönernen Gutzformen geschöpft und während des Erkaltes umgerührt wird, den unregelmäßig körnig krySTALLINISCHEN Gutzucker, dem man von ihm annoch anhängenden Syrup-Anteilen dadurch befreit, daß man die nach oben gerichtete Basis des Zuckerlegels mit nassem Thon belegt (deckt), dessen ausfließendes Wasser, der Spitze des Regels sich zu senkend, den Syrup löst und mit ihm unten abläuft; also von Melasse befreit, heißt der Zucker raffiniert und wird, getrocknet, als solcher in den Handel gebracht, während regelmäßige ruhige KrySTALLISATION desselben den sog. Candiszucker gewährt, der, vollkommen rein in farblosen, wasserhellen, geschoben-vierseitigen, oder unregelmäßig sechseckigen, mit 2 Flächen zugespitzten und öfters an der Zuspitzungsecke wieder abgestumpften Prismen anschießt, 1,6065 Eigengewicht besitzt, in der CARRIERSCHEN Leere erwärmt 0,001 Wasser entläßt, bei gleicher Wärme in der Luft sich elektrifiziert und stärker erhitzt-schmelzend sich in Caramel verwandelt. Die KrySTALLe des wasserklaren Candis sind vorzüglich geeignet, die zuerst von Wenzel beobachtete Blosslegung des KrySTALLGERIPPES zu bewirken, die von W., wie späterhin von Daniell auch am Alaun und an Metallen nachgewiesen wurde. \*)

- a) Schleimzucker oder Malzzucker (oder von Hart- und Krümelsucker gänzlich befreite Melasse). Wahrscheinlich =  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{12} + \text{H}_2\text{O}$ . Bleibt gelöst zurück als Mutter-Lauge, wenn der in Alkohol gelöste Syrup durch KrySTALLISATION seiner Hart- und Krümelsucker-Mengungen gänzlich entleibt worden. Liebt mit Kochsalz u. hine krySTALLINISCHEN Verbindungen und, war er aus Syrup gewonnen, durch Weingährung Rhum-Duft entwickelnden Weingeist; scheint sich aus

\*) Vergl. m. Grundz. I. 77 Anm. Hierauf beruht auch zum Theil die Darstellung des sog. Metall-Noor oder Metall-Milch (Molre metallique); a. a. D. S. 55.



dem sog. Isollischen Amylon- oder Gummi-Anteil des Reises, durch Behandlung mit wässriger Schwefelsäure (nach Art der Stärkzucker-Bereitlung) ohne Beimengung von Krümelzucker zu bilden; m. Grundz. I. 635 und 645. L. Swelin scheint ihn neben Gummi aus Leinwand oder Papier erhalten zu haben, durch Sieden mit stark gewässelter Schwefelsäure; a. a. O. S. 637.

Anmerkung. Den Stärkzucker (Glykose) bereitet man gewöhnlich im Großen dadurch, daß man ein Gemisch von 1000 Gewichtstheilen Wasser mit 15 englischer Schwefelsäure ins Sieden bringt und nun nach und nach 500 zuvor mit etwas kaltem Wasser zum dünnen Brei angerührte Kartoffelstärke, unter fortwährendem Umrühren einträgt, da diese sich dann, nachdem sie sich gelöst hatte, durch andauern des Siedens zunächst in Dextrin (S. 918), hierauf aber in Zucker verwandelt, den Sättigung der  $SO_3$  mit  $CaO$  (zugefügten Kalkcarbonats) entsäuert und Thierkohle entfärbt; da er dann, abgedampft und abgekühlt, körnige, harte krystallinische Massen gewährt, aus deren weingeistigem Auszug er in warzenförmig zusammengebrängten, sehr feinen farblosen Prismen anschießt, die vom Wasser langsamer und in geringerer Menge aufgenommen werden, als der Hartzucker, und, aufgenommen (gleich dem Fruchtzucker), weit weniger süß schmecken und süßen Geschmack erteilen, als ebensoviel Hartzucker. Uebrigens verfährt man mit dem, seiner Hauptmasse nach, aus Krümelzucker (und Schleimzucker) zusammengesetzten rohen Honig, um ihn zu reinigen, ähnlich wie mit dem schon durch Eiweiß geklärten Fruchtzucker; man versetzt dessen wohl abgeschäumte wässrige Lösung siedendheiß mit Thierkohle, läßt sie damit mehrmals aufwallen und bringt sie siedendheiß auf wollene (flanellene) Seidtüch; war die Thierkohle wohl und frisch ausgeglühet, so entziehet sie dem Honig vollständig Farbe wie Geruch. Der Krümelzucker des Honigs und jener des Stärkzuckers, sie müssen beide betrachtet werden, als Spielarten der Glykose, die dem Traubenzucker zwar sehr nahe kommen, jedoch nicht völlig mit demselben übereinstimmen; 100 Gewichtstheile Stärke \*) geben durchschnittlich 107,01 Stärkzucker. Manche Honig scheint, seinem reinen Zucker-Gehalte nach, Krümelzucker: mit wenig Hartzucker Gemisch verbunden zu seyn, \*\*) während Schleimzucker aus der chemischen Verbindung

- \*) Städler zufolge läßt sich aus Stärke durch Chlor-Einwirkung Chloral (S. 253) und aus diesem ein krystallinisches Erzeugniß darstellen, wenn man Chloral-Hydrat mit Schwefelsäure erwärmt, die sofort  $HCl$  entwickelt. Das Chloralid ist isochionitrisch  $= C_6H_5CH_3O_2$ , d. i.  $=$  Chloral ( $C_6H_5CH_3O_2$ ) + Carbonoxyd ( $CO$ ). Außer dem Chloral erhält man noch drei verschiedene ölige Neben-Erzeugnisse, von denen das eine dem Furfural (S. 1173) nahe kommt; vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 101 ff.
- \*\*) Bracconnot fand in dem Nectar der Blumen von 36 verschiedenen Pflanzen, im Allgemeinen 18 Procent Hartzucker, 10 Fruchtzucker und 77 Wasser.

von Caramel mit Fruchtzucker hervorgieng? Eine Verbindung, die sich vermeiden läßt, lediglich dadurch: daß man die Hartzucker-Lösung bei möglichst gelinder Feuerung abdampfte (vollständig: durch Verdampfen in der Quecksilber-Leece, bei Temperaturen unter  $150^{\circ}\text{C}$ . =  $12^{\circ}\text{R}$ .). Bouchardat zufolge geht Rohrzucker am leichtesten, Traubenzucker langsamer und Stärkezucker am langsamsten, durch Behandlung mit Mineralsäuren in Huminsäure und verwandte Erzeugnisse über (oben S. 917 Anm.). Versetzt man in Wasser gelösten Krämelszucker mit gelöstem KOHO und dann mit einer verdünnten Lösung des Kupferoxyd-Sulphat, so färbt sich das Gemisch gesättigt dunkelblau, bald darauf rothes  $\text{Cu}_2 + \text{O}$  entlassend, was beim Hartzucker erst durch anhaltendes Sieden (und in ähnlicher Weise auch bei dem Dextrin) vor sich zu gehen beginnt; offenbar weil dieser erst in Krämelszucker übergeht, bevor er die Fällung zu vollziehen vermag. Honig bewirkt, unter ähnlichen Bedingungen — aber auch schon: wenn seine wässrige, mit schwefelsaurem Kupferoxyd gemischte Lösung, längere Zeit hindurch am kühlen Orte steht — neben Ausscheidung von Kupferoxydul auch die von metallischem Cu. Dextrin<sup>\*)</sup>

Von Cactus Ackermanni gab eine einzige Blume 0,1 Gran Rohrzucker. — Da jedoch der Honig größtentheils aus Krämelszucker besteht, so muß der Hartzucker in den Bienen größtentheils in Traubenzucker versetzt werden.

- \*) In ähnlicher Weise, wie man Tragacanth und Gerafin in dem Arabischen Gummi ähnliche Gummi zu wandeln vermag, so auch das aus Stärke gewonnene Dextrin. Bildet man nämlich, Pinel's Erfahrungen gemäß, aus Amylon und Wasser, das man zuvor (dem Maasse nach) mit  $\frac{1}{200}$  Hygrosäure und  $\frac{1}{8}$  so viel Hydrochlorsäure gemischt hatte, einen Teig, läßt diesen von selber oberflächlich trocken werden (abtrocknen), bringt ihn dann in der warmen Luft eines Trockenschimmers zur vollständigen Trockniss, pulvert ihn hierauf und läßt ihn nun drei bis vier Tage hindurch steigender Hitze ausgesetzt seyn, und zwar den ersten Tag bei  $37,5^{\circ}\text{C}$ . =  $30^{\circ}\text{R}$ ., den zweiten bei  $65^{\circ}\text{C}$ . =  $52^{\circ}\text{R}$ ., den dritten bei  $87,5^{\circ}\text{C}$ . =  $70^{\circ}\text{R}$ ., da es durchgesteht und schließlich bei  $181,5^{\circ}\text{C}$ . =  $145,2^{\circ}\text{R}$ . (im Backofen) durchsicht werden muß, so ist es dann durchsichtig wie arabisches Gummi, zumal wenn man es nochmals in 400 Maass Wasser + 1 Maass Hygrosäure, mittelst Anwärmung zu einer Masse umgebildet hatte, die es geknetet damit  $\frac{3}{4}$  Zoll dicke Schichten zu formen, welche (in kupfernen Pfannen) bei  $103,75^{\circ}\text{C}$ . =  $89^{\circ}\text{R}$ . bis  $150^{\circ}\text{C}$ . =  $120^{\circ}\text{R}$ . getrocknet werden. Solchen Weges gewonnenes Gummi wird aus seiner wässrigen Lösung weder von neutralem Bleichzucker, noch von Zinnchlorür getrübt, die sich ähnlich gegen arabisches Gummi verhalten, hingegen Tragacanth-Lösung fällen, wobei das letztere Metallseife eine verhältnißlich sehr feste, zusammengeballte Verbindung schlägt. — Während übrigens Diastase Amylon-Kleber sehr bald verflüssigt, läßt Pepsin (S. 1103, 1107) ihn unverändert; ein Verhalten, was jene Folgerung: das Pepsin wirke auf Amylonkraft seines Diastase-Gehalts — in Frage stellt; oben S. 1095 ff. — das Gummi Kutira (Kuteera) läßt sich, kocht man es als Pulver 15 Minuten lang mit Wasser zur klaren Flüssigkeit, weicht also in dieser Hinsicht vom Tragacanth ab. Der vom Wasser aus dem Kirsche-Gummi aufgenommene Antheil, wird durch Alkohol nicht gefäll't, ist also kein Gummi, wie er denn auch geringere Klebrigkeit darbietet. — Die gewöhnliche Manna enthält meistens nur  $\frac{1}{4}$  Mannit. Das Uebrige besteht, abgesehen von kleinen Antheilen von Galgen und anderen

zeigt ein ähnliches Verhalten, wenn es lange Zeit hindurch bei  $70^{\circ}\text{C.} = 560^{\circ}\text{R.}$  oder bei noch höherer Fähiwärme erhalten worden; weil es in solchem Falle schon reich an Krämelzucker (Fruchtzucker?) ist, während es entgegengesetzten Falles in seinem Verhalten dem Gummi sich nähert, das mit  $\text{CuOSO}_3$  einen blauen Niederschlag hervorbringt. Außer dem Kupferoxyd-Sulphat ist auch die Arsensäure, durch ihre Gegenwirkung auf Zucker und verwandte Erzeugnisse, als Erkennungsmittel derselben in Gebrauch genommen worden, jedoch nicht mit bestem Erfolg. Schon vor längerer Zeit wußte man, daß  $\text{AsO}_3$  die damit erwärmte wässrige Zucker-Lösung, wie die Mannit-Lösung purpurn färbt, die des Glycirrhizin hingegen ungefärbt belasse; später fand man, daß solchen Weiges geröthete Rohrzucker-Lösung durch Zusatz von Kalkwasser ocherbräunlicher Fällung unterliege und endlich sich schwärze, während Schleimzucker-Lösung \*) durch  $\text{AsO}_3$

Zucker aus einem, darin von Bauquelin aufgefundenen gelben Bildungstheil, der innerlich genommen als Laxativ wirkt. Chloralkali zerstört ihn, wie er auch allen sog. Extractivstoff entfärbt und dadurch in den Stand setzt: denselben etwa beigegebene Erzmehle aufzusuchen. Läßt man Runkelrübensaft bei  $300\text{--}350^{\circ}\text{C.} = 240\text{--}280^{\circ}\text{R.}$  gähren, so beginnt schon dessen Zuckerzersetzung in Mannit, Milchsäure und Schleim, die bei  $400\text{--}450^{\circ}\text{C.} = 320\text{--}360^{\circ}\text{R.}$  ihre größte Beschleunigung erreicht, während bei Fähiwärmen unter  $300^{\circ}\text{C.}$  es zur weinigen Gährung des Zuckers kommt und dieser in Alkohol und Carbonsäure zerfällt; zertheilte Runkelrüben gelangen dagegen bei diesen und noch weit niedrigeren Temperaturen leicht zur Zersetzung ihres Albumin- und Zucker-Gehalts, unter Bildung von Azotischsäure und Carbonsäure. — Mannit läßt sich übrigens von Zucker, außer der Gährung, auch durch Alkohol scheiden, da er darin löslicher ist als Zucker.

- 7) Der Schleimzucker des sog. Syrops läßt sich, mittelst Weingeist, vom herauskryallisirbaren Hartzucker leicht trennen. In wiefern der in den Dicken (*Triticum repens*) neben Mannit vorkommende sog. Gallertzucker eine Verbindung von Krämelzucker mit einem, der oben beschriebenen farblos-klebrigen Masse ähnlichen Bildungstheile darstellt, müssen weitere Versuche lehren; vergl. m. Grundz. I. 645. Reich an Hartzucker sind außer den erwähnten Gemüchsen auch die durch Anbau vertheilten Wurzeln des *Sium sisarum* L. (Zuckerwurzeln), *Heracleum sibiricum* L. (Sibirische Bärentau) und jene der *Pastinaca sativa* L. (Pastinak). Den ersten Hartzucker aus rothen und weißen Runkelrüben (Beet- oder Mangoldwurzeln), Zuckerwurzeln u. fl. stellte Marggraf vor 100 Jahren (1747) dar (samt Krämelzucker); aus süßen Kaspern Parmentier 1784, den ersten Traubenzucker im 17. Jahrhundert. Glauber und Junker; Frucht-, Krämel- und Schleimzucker entzog im letzten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts den nicht völlig gereiften Maiskolben (*Zea Mais* L.) und Stengeln, so wie den gereiften Mirabelli; Hornzucker (Hartzucker und Krämelzucker) gewinnt man in Nordamerika seit langer Zeit aus dem durch Verwundung (Abzapfen) erhaltenen Saft von *Acer saccharinum* L., *A. dasycarpon* L. und verschiedenen anderen Hornarten. Es müssen die Hornbäume, sollen sie gezapft werden, 20 Jahre alt seyn; nach dem Zapfen sterben sie bald ab. Im Zuckerrohr liegt der Hartzucker schon bis zur Blüthezeit in den Knoten fertig vor; auch das Bambusrohr ist Hartzuckerhaltig. Unter den Früchten bieten die des Erdbeerbaums (*Arbutus Unedo* L.) Vergleiches, jedoch begleitet von Fruchtzucker dar, was übrigens, Proxymusfolge,

dem Himbeer-Zuckersaft ähnlich geröthet und verbräut werde (S. 1305). In Beziehung auf den Rohrzucker wirkt übrigens Zusatz von gelbem Platinchlorid der Arsensäure ähnlich; setzt man nämlich Salmiac hinzu, so bietet der dadurch zu Stande kommende sog. Platin-Salmiac (S. 847 Num.) eine hochrothe Farbe dar, hierin der Mitwirkung von Irid sich nähernd. — Vergleicht man das Vorkommen des Hartzuckers mit jenem der übrigen Zuckerarten, so gewinnt es das Ansehen, als ob es überhaupt nur zwei selbstständige Arten von, dem Aufbau des Menschen gebildetem, sog. natürlichem Zucker gebe: Hartzucker und Fruchtzucker, von denen der letztere vielleicht überall erst als Amylon oder aus Gummi durch anregende Einwirkung, sey es verschiedener Salze, sey es organischer Säuren, seltener, vielleicht in ähnlichen Wegen aus ersterem unter Mitwirkung des Lichtes hervorgehe; wenigstens gestatten hieher gehörige ältere wie neuere Beobachtungen, wenn nicht zweifelfreie, doch in dieser Hinsicht prüfungswürdige Folgerungen. Man weiß z. B., daß zwar starke Sonnenhitze auf den Blättern der *Cassia mauroconica* krySTALLINISCHEN Hartzucker erscheinen macht und daß Aehnliches in den Balsaminen (*Impatiens balsamina* L.) statt hat, daß aber bei der gemeinen Linde (*Tilia europaea* L.) im Cambium, neben  $\text{CO}_2$ , Albumin, Gummi und kleinen Antheilen von Salzen (Salmiac und Kali-Acetat) auch sehr messliche Mengen von Hartzucker vorkommen, während in den Blättern Arumelzucker (muthmaßlich zuvörderst Fruchtzucker) neben Mannit vorliegen und in den Blättern außer diesem noch Schleimzucker zugegen ist. Es ist ferner bekannt, daß gelbster Hartzucker durch Einwirkung von Salzen seine KrySTALLISIRBARKEIT verliert (1 Gewichtstheil Kochsalz macht 6 Hartzucker zur KrySTALLISATION unfähig) und stärker noch wirken in dieser Hinsicht die Carbonate des Kali und des Natron. Biot fand in

auch in dem des zweijährigen Zuckerrohrs der Fall ist. Der Fruchtzucker läßt sich, war er durch gelindes Abdampfen (am besten in der sog. Leere) gewonnen worden, am kürzesten vom Hartzucker scheiden durch Alkohol, da er ihm gleich dem Mannit, an Löslichkeit im Weingeist übertrifft. Man hat kürzlich in neuerer Zeit angefangen, das Einsieben des geläuterten Zuckersaftes in die Guericke'schen Leere zu bewirken, was dann einen vollkommen weißen Rohzucker liefert; zur KrySTALLISATION geföhrt, gewährt der erste Anschlag 50 Procent reinen Zucker, weiteres Abdampfen der Mutter-Lauge dieser KrySTALLEN ist jedoch in der Guericke'schen Leere zu vollziehen fast unmöglich, wenn die Menge schon Blässigkeit nur irgend bedeutend ist; wendet man aber Abdampfungshitze an, so wird der also gewonnene Zucker braun. Da jedoch das Braunkende (der Schleimzucker) sich durch Weingeist entziehen läßt, so kann man ihn auch auf diesem Wege entbraunen. Ein Gewichtstheil siedendes Wasser löset abgesehen um 5 Theile Hartzucker, von denen sich beim Erkalten 3 Theile erdhärtet ansammeln, während zwei gelöst bleiben. Nimmt man zur Deckung braunen Schleimzuckerhaltigen Hartzuckers, statt des reinen Wassers: eine gesättigte kalte Gips-Lösung, so entläßt diese ihren Hartzucker-Gehalt an den in der Hartzucker-Lösung befindlichen Hartzucker, während ihr Wasser dessen Schleimzucker löset und abführt.

Säfte des Wallnußbaum zur Wintersonne keine Carbonsäure, wohl aber Zucker (je höher die Zweige, um so reicher war ihr Saft an Zucker), im Sommer hingegen fehlte ihm der Zucker. Zuckerrohr, das auf einem Boden gebaut worden, der zuvor von Bäumen besetzt war, die man auf ihm einscherte, wird taub es genannt, weil es keinen krySTALLISIRBAREN Zucker giebt; wie es denn überhaupt ein Alter von zwei Jahren erreicht haben muß, wenn es ihn darbieten soll (während Zuckerhaltige Rüben ein Alter von einem Jahr erreicht haben müssen, wenn sie Zucker-ergiebig ausfallen sollen). Im Zuckerrohr, wie in den Rüben, behalten die Zuckersaft-haltigen Zellen ihre anfängliche Größe und die Dünne ihrer Wandungen bei, in Frucht- und Krämelzucker gewährenden Früchten dehnen sich die Zellen beim Reifen der Früchte mehr und mehr aus, während die Bitterkeit und Säure ihres Saftes mehr und mehr schwindet und Säfte an deren Stelle tritt, und im gleichen Verhältniß verdünnen sich auch die anfänglich sehr dicken Zellenwände; so daß es fast den Anschein hat, als werde der Fruchtzucker dieser Zellen nach und nach, zum Theil auf Kosten der Cellulose, durch Anregung von Salzen und von Licht hervorgerufen. Hieher gehörige Beobachtungen verdankt man hauptsächlich Desm. u. Gervy. Rohrer Zuckersaft erstieg selten der Weingährung, geht dagegen leicht in Schleimgährung über; der durch Thierkohle gereinigte ist dieser nie unterworfen, sondern nur der ersten. Was die Thierkohle hierbei dem rohen Saft entzieht, ist auch dem getrockneten Rohre \*) durch Weingeist von 95° entziehbar, neben krySTALLISIRBAREN Zucker, von dem es geschieden eine farblose, zerfließliche, im Wasser lösliche, brennbare, verbrannt, keine Asche liefernde klebrige Masse darstellt, die der Thierkohle in solchem Maße anhaftet, daß sie derselben durch Wasser nicht wieder entzogen werden kann. Sie scheint es hauptsächlich zu seyn, die, muthmaßlich unterstützt durch Salze, die Umbildung von Hartzucker im Schleimzucker zu Wege bringt. Es ist der Meinung, daß diese beim Rohrzucker erst beim Pressen erfolge; durch Erhitzen der wässrigen Lösung dieser klebrigen (durch Gallägersäure fällbaren) Masse bräunt sie sich; in der sog. Leere abgedampft, bleibt sie farblos, hierin dem Hartzucker ähnlich, der sich vielleicht beim Einsieden vorzüglich in Folge der Beimischung mehrgedachter farbloser Masse bräunt, deren Gegenwart muthmaßlich beim Einsieden des rohen Zuckers zur Bildung von Caramel-Hydrat besonders beiträgt? — — Im sog. Honigthau (oben S. 123 u. m. Abb. d. Meteorologie II. 2, S. 206) der Lindenblätter, von dem diese zu Straßburg im Mai und Juni 1842 in solcher Menge befallen waren, daß er in gewissen Tageszeiten in Gestalt eines feinen Regens (eines gelblichen, im Wasser vollkommen

\*) In Guadeloupe trocknet man das frische Zuckerrohr, wie bei uns die Kunkelrüben, bevor man ihm den Zucker durch Wasser entzieht; vergl. oben S. 1361.

Idolischen Syrup) herabtröpfelte, fand Langlois \*) Traubenzucker, Fruchtzucker, Mannit, \*\*) Gummi, Albumin, wenig Gerbsäure und ein pflanzen-saures Salz von Kali und Kalk, \*\*\*) dann etwas  $KCl$ ,  $CaCl$  und  $CaOSO_3$ ; außerdem scheint er freie Kesselsäure oder Milchsäure enthalten zu haben, denn er röthete Lactmuspapier. †) Auch an den Knospen, zumal der Obstbäume, findet sich zur Frühlingszeit öfters süßer Saft genug vor, nicht um Blattläuse herbeizulocken, sondern die Bienen bestimmend ihn abzusaugen; aber es scheint dieser Saft ein krankhaftes Erzeugniß zu seyn, denn die weißen Knospen der Art fallen ab und die zugehörigen Bäume tragen wenig Früchte. — Die Cellulose (oben S. 1352) fanden Kölliker und Löwig auch vor in niederen Weichthieren, Seescheiden u.: als Formgebendes der Zellen-Wandungen; das Donin (a. a. O.) ist der Cellulose chemisch gleich, es kommt diese mithin auch in höheren Thieren vor, jedoch ohne hier die Zellenwandungen bilden zu helfen. In welcher Weise das Amylon und die Zellenstoffe der zerkleinten Kartoffeln, so wie die Bildungs-theile der Gräser sich ändern, wenn sie durch Ueberreife anhäufung in sog. Stroh-Futter übergehen (m. Zur Polytechnologie unserer Zeit, S. 128) steht noch zu untersuchen. Ueber Verwendung des Pflanzenschleims und der Cellulose zur Fertigung des Chinaschen Papiers s. ebenbaselbst S. 53 ff. Wahrscheinlicher ist es jedoch, Harting's Beobachtungen zufolge, daß das Donin (dem das Glin und Rhorn sich annähern; m. Grundz. I. 650 und oben S. 650) dem Stoffe jenes Häutchens zunächst steht, welches H. als dünnen Überzug der Innenflächen des jungen Zellgewebes vorfand, und das von ihm

\*) Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chem. XXIX. 485 f.

\*\*) Dem Tamarix mannifera L. enttröpfelt Schubert zufolge, die Sinoitische Anna; das Tröpfeln bewirkt eine kleine Schilblaus. — Festen diesen Schilbläusen die Ameisen? die, wie man Solches an Blattläusen jeden Sommer zu sehen vermag, sich dort einfunden, wo sich Blattläuse zeigen, um die des Zuckersaft-Tröpfelns, es aufsaugend zu entlasten, das jede Blattlaus von Zeit zu Zeit am Hinterteile ihres Leibes entläßt; eine Entlastung, die, da sie auf Blättern aller Art, und namentlich auf solchen statt hat, welche gar keinen Zucker enthalten und keine Spur von Honigthau zeigen, darauf hinweist: daß in Bauungsorgane der Blattläuse Zucker (und Mannit) erzeugt wird: aus ursprünglich nicht süßen Bildungs-theilen, muthmaßlich nicht nur aus Gummi und verwandten Erzeugnissen, sondern auch aus Chlorophyll, das zugleich die gewöhnliche grüne Farbe dieser Thiere zu bewirken scheint; Zucker-haltigen Saft entlassen indeffen auch nicht-grünfarbige Blattläuse.

\*\*\*) Frische Aunkelraben enthalten unter andern auch  $KO\ C_2\ O_3$  und  $CaO\ CO_2$ , nebst  $KOAO_5$ ; getrocknete jedoch weit mehr; Trommsdorff's R. Journ. VIII. 1, S. 22.

†) Im nördlichen und östlichen Deutschland nennt man dergleichen sog. Regen Sprühregen oder Hungerregen, und betrachtet den Zucker-Gehalt desselben als aus den Blättern durch Auschwühen hervorgegangen und als den Mehlthau und die sog. Lohre herbeigefahren machender Anloder; weil er, wie man meint, die Blattläuse anlockt.

durch Utriculus internus bezeichnet wird. Zuweilen findet sich in diesem Häutchen ein Proteinoide, aber nicht als nothwendiger Bestandtheil. S. fand, daß dieser Utriculus internus vom Wasser und Alkohol, von verdünnter  $\text{AO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{PO}_5$ , Goldschweidwasser,  $\text{Br}$ - und  $\text{CaCl}$ -Lösung nicht aufgenommen werde, und daß die von ihm eingeschlossenen Zellen stets Proteinoidie darbieten. Die Zellenkugeln sind dagegen nur aus dem Stoff dieses Häutchens gebildet, oder enthalten doch nur Hiot-leere Gebilde. In mehreren Stengeln der Dicotyledonen fand S., unmittelbar unter der Epidermis, dickhäutige Zellen, bei denen der sog. incrustirende Stoff hauptsächlich aus Pectin und pectinsauren Salzen, zum Theil aber auch aus Pectose, d. i. eine der Pectinsäure (S. 1350) isomere Verbindung, die allmählig in diese Säure übergeht, zu bestehen schien. Aber auch in jenen dickwandigen Parenchymzellen, welche nicht zu den incrustirten gezählt zu werden pflegen, wurde von S. Pectose vorgefunden. Bei den Monocotyledonen, deren sog. Horn- oder Eiweißkörper nach S. kein Proteinoide enthält, besteht das incrustirende Gebilde aus Pflanzenschleim, oder aus einem der „Cellulose“ isomeren Stoff, während die Wände der wahren verholzten, aus zwei Hauptlagen bestehenden Zellen aus vier verschiedenen Bildungstheilen zusammengesetzt sind: 1) Cellulose (nach S. =  $\text{C}_{24}\text{H}_{19}\text{O}_{19}$ ), die nur in der innersten Schicht und am häufigsten dort vorkommt, wo sich die Grenzen der Zellendoffnungen finden; 2) ein den Inhalt der Zellenkugeln darstellender, dem Utriculus internus nahe kommender Bildungstheil: in Hiotisäure, so wie in englischer Schwefelsäure auch nach längerer Einweichung unlösliches Donin, das mit jenem übereinzustimmen scheint, welches die ursprüngliche Cellulose durchdringt und in beträchtlicher Menge, hauptsächlich nahe dem Umfange der innersten Schicht, angehäuft erscheint; es schwillt in Säuren und Alkali-Lösungen auf, und ist in sehr starker Schwefelsäure auflöslich, und dann vielleicht als mit Pectose verbunden? 3) ein Stoff, der den Haupttheil jenes Häutchens (Cuticula) darstellt, welches die ganze Zelle von Außen umgebend, die äußerste Lage der Wand bildet (bei späterer Entwicklung wahrscheinlich auch in der innersten Lage vorkommt); wird von wasserarmer Schwefelsäure nicht angegriffen, und verhält sich in gleicher verneinender Weise auch gegen andere Gegenwärtiger, hierin jenem Stoffe gleichend, welchen die Hauptmasse der Korkzelle darbietet, und 4) Proteinoidie, welche die ganze Zellenwand durchdringen. Da die Zellenwände mit durchbohrenden Oeffnungen schon frühe versehen vorkommen, und, wo die Zellenform es gestattet, in Spiralrichtung gestellt erscheinen, so läßt sich vermuthen: daß das junge Zellengewebe aus einem oder mehreren verwachsenen Spiralgefäßen zusammengesetzt ist. In sehr jungen Spiralgefäßen besteht sowohl die Wand, als der Spiralbraut aus Cellulose. Später, jedoch zu einer Zeit, in welcher die

Wände der Holzzellen noch nicht incrustirt erscheinen, bringen dieselben incrustirenden Protein-haltigen, die Verdichtung der Wände der holzenden Zellen zur Folge habenden Stoffe, auch in die Spiraltube und in die aus denselben gebildeten Ring- und Netzgefäße ein; wahr ist die chemische Zusammensetzung des Holzes und der Spirale vollkommen dieselbe etc. Die Wände der Korkzellen verhalten sich gegen chemische Gegenwirker wie die Cuticula; Herberger's und Binder's Jahrb. f. pract. Pharm. XIII. 161 ff.

**Fa. G) Pikride und Krystallopikrilde, oder Saftbitter (Extractbitter) und Krystalbitter;** vergl. m. Grundz. I. 646 ff. und 648 ff., so wie 855 ff. und oben S. 1170 ff. Anm. \*) Die meisten hieher zu zählenden Bildungsheile bedürfen noch der näheren Bestimmung ihres chemischen Bestandes, und mehrere derselben sind wahrscheinlich Zusammensetzungen noch darzustellender einfacherer Verbindungen (vergl. oben S. 1043). Dasselbe dürfte auch der Fall seyn bei mehreren in a. Grundz. a. a. D. den sog. Camphoriden (S. 716 ff. dafelbst) beigeordneten sog. scharfen krystallinischen, zum Theil den Eucaryoten (oben S. 1011) zugehörigen Erzeugnissen pflanzlicher Lebens-Beibehaltung. Zu G) darf übrigens auch gezählt werden das *Salicin* (oben S. 1000 Anm. und 1041 ff.), *Gumartin* (S. 1005), *Athamantin* (S. 1016), *Phloridzin* (S. 1040) und als Uebergangsglied zwischen den Krystallopikriden und den Harzen das von Pelletier entdeckte *Olivil* (m. Grundz. I. 677), einer der näheren Bestandtheile des sog. „*Delbaum-Gummi*,“ d. i. jenes harzreichen Saftes, der den Delbäumen entflammt, das von Lebreton im weißen Harz der unreifen *Pomoranzen* aufgefundenene *Hesperidin* (a. a. D. S. 655, 709 und 850), das von Vogel d. ä. aus den Meerzwiebeln geschiedene *Cellistin* (a. a. D. S. 648 und 851) und das von Geoffroy d. j. und Lefebvre entdeckte *Helenin*. Das *Olivil* verbleibt ungelöst, wenn man das sog. *Delbaum-Gummi* — das durch Reiben stark elektrisch wird und, obgleich bei gewöhnlicher Luftwärme geruchlos, auf einem Glase erhitzt sich unter Entwicklung dicken Rauches zersetzt, der von sehr angenehmen riechenden Dämpfen begleitet wird — mit Aether auszieht; es läßt sich dann in siedendem Alkohol leicht lösen und daraus durch Erkalten krystallisiren und durch Umkrystallisiren reinigen, da es dann weiß und geruchlos ist, bitter-süßlich schmeckt, erwärmt zur durchsichtigen amorphen Masse schmilzt, und sich in Alkohol, Holzgeist, Aether, Wasser, Fett- und Aetherölen löst. Es oxydirt

\*) Binder trennte das Aloebitter vom beigegebenen Harze mittelst des *Strontion-Sulphats*. — Manche Krystallopikrilde theilen mit den Purgmitteln die Unzerstörbarkeit durch Weingährung, und Gleiches gilt auch von mehreren Pikriden. Das *Cynobin* z. B. (d. i. das von *Gemma* aus den Wurzeln des *Cynodon Dactylon* krystallinisch geschiedene Bitter) schließt sich in vieler Hinsicht dem *Pikrolithion* an; m. Grund. I. 649 und weiter oben S. 1374.



sich leicht und einige Tropfen seiner wässrigen Lösung schlagen aus Goldauflösung sogleich metallisches Gold nieder; ebenso stellt es auch das Silber der azotischen Ag-Auflösung metallisch her; Chlor greift es augenblicklich an. Es verbindet sich mit dem  $PbO$ , und in dieser Verbindung verbrannt, gewährte es Erzeugnisse, aus denen Sobrero seine stöchiometrische Zusammensetzung für das wasserfreie Olivil berechnet, wie folgt:  $C_{28}H_{18}O_{10}$ : aus wässriger Lösung krystallisiert und gänzlich getrocknet, enthält es außerdem noch  $HO$ . Mit mäßig wasserarmer Schwefelsäure versetzt, entläßt die wässrige Lösung bläurothe Flocken, die sich endlich mit lebhaft blutrother Farbe in der Säure auflösen, und daraus durch Wasser gefällt werden. Sobrero nennt es, in diesem Zustande, Olivil-Rutin. Auch mittelst  $HCl$  läßt sich dieses in Ammoniak-Lösung mit schön violetter Farbe sich auflösende (vielleicht als Farbstoff verwendbare) Erzeugniß darstellen, das auch vom Alkohol aufgenommen wird. Auf einem Platinblech erhitzt entwickelt das Olivil weißen, an der Luft sich entzündenden Rauch, der unthunlich  $Bz$  enthält; m. Grundz. a. a. D. Trocken destillirt zerfällt es in Wasser und eine startige Säure, genannt Pyrolivilsäure,  $= C_{20}H_{13}O_5$ ; Ann. d. Chem. u. Pharm. LIV. 67 ff. — Das Gesperidin krystallisiert in weißen, seidenglänzenden, zu warzigen Gruppen gehäuftten Nadeln, ist geruchlos, schmilzt bei  $109^{\circ} C.$   $= 870,2 R.$ , unterliegt stärker erhitzt der Zerkörung, verbreitet auf glühende Kohlen geworfen Würzdunst, ist im Aether unlöslich, im heißen Alkohol leicht, im kalten kaum löslich; heißes Wasser löst  $1/61$ , wird von wasserarmer Essigsäure aufgelöst, in der Kälte sich wieder unverändert ausscheidend, wird aus seiner wässrigen Lösung durch  $PbO_2$  nicht, wohl aber durch Eisenoxyd-Sulphat (rothbraun) niedergeschlagen, löst sich in Alkali-Lauge auf, desorbydirt Azotsäure bis zur Azotichsäure und geht so in Oxalsäure über. Einen andern krystallisirbaren, nicht bitter, sondern schwach süßlich schmeckenden Bildungsstheil entzog Widemann den nicht völlig gereiften, gewöhnlichen Pomeranzen, mittelst Weingeist; m. Grundz. I. 656. Brandes stellte aus dem Gesperidin ein von ihm Aurantidin, genanntes Bitter dar; a. a. D. S. 657. — Das weiße, sehr bittere, hintennach süßliche (wahrscheinlich noch Krümelzucker-haltige und darum der weinigen Gährung fähige), durchsichtige, harzartigen Bruch darbietende, schmelzbare, gleich nach dem Erkalten zerreibliche, an der Luft schnell feucht werdende, im Wasser leicht lösliche und es klebrig machende, im Alkohol und Essig lösliche Crillitin, scheint rein in den frischen Meerzwiebeln (*Scilla maritima* L.), farblos krystallinisch vorzukommen; innerlich genommen, wirkt es bei einigen Menschen Schweiß, bei andern Brechen-erregend; Bienen und Wespen sterben vom Genuß des erwärmten, sie lockenden Meerzwiebel-Sauerhonig; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 284. Das in der Atlantwurzels *Inula Helenium* L., neben dem Inulin

heimische Helenin entzieht man der frischen Wurzel, Gerhardt zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. XXXIV. 192 ff.), leicht mittelst heißem Weingeist von 36 $\frac{1}{2}$ o. Vom überschüssigen Alkohol durch Destillation befreit, entläßt die erkaltend milchig gewordene rückständige Flüssigkeit in reichlicher Menge krystallinisch, das durch Umkrystallisiren zu reinigende, gereinigt farblose (auch durch Destillation der Wurzel mit Wasser, in Form auf dem Wasser schwimmender, weißer wackiger Flocken, in jedoch sehr geringen Mengen darstellbare) Helenin; es krystallisirt in vierseitigen, im Wasser unlöslichen, kaum riechbaren und fast unschmelzbaren, auch in Aether, Aetherölen und Kreosot löslichen Prismen, die sich leicht zu Pulver zerreiben lassen. Es schmilzt bei 720 C. = 560,8 R., fließt bei 2750—2800 C. = 2200—2240 R., verflüchtigt sich aber theilweise schon vor dem Sieden unter Verbreitung schwach würzigen Geruchs. Bei gelinderer Wärme geschmolzen erstarrt es, erkaltend, zur krystallinischen Masse. Alkalisien lassen es selbst in der Wärme unverändert, wasserarme Schwefelsäure löst es, ohne SO $_2$ -Entwicklung, mit weinrother Farbe auf, mit der Zeit schwärzt sich jedoch (wie auch das nur lange Zeit hindurch schmelzend erhaltene Helenin) das Gemisch, das G. zufolge eine gepaarte Säure, die Helenin-Schwefelsäure darstellt. HCl-Gas wird reichlich vom Helenin verschluckt, es dadurch violett färbend und verflüchtgend. A- und Notsäure löst es, letztere ohne Entwicklung von Notsäure, auf; Wasser fällt es daraus unverändert; stärker damit erhitzt wandelt es sich jedoch in ein Ashaltiges, von G. Nitrohelenin genanntes Harz. Wasserfreie Phosphorsäure, mit G. erhitzt, entzieht ihm Wasser und wandelt es so (ähnlich wie den Camphor in Camphoen) in Helenen. Cl wirkt weder in der Kälte, noch im Sonnenlicht darauf, wohl aber in der Hitze, HCl bildend und Cl-haltiges Harz hinterlassend. Binnchlorid und ebenso Stibchlorid färben es gerade so dunkelroth wie wasserarme Schwefelsäure; Zusatz von Wasser zerlegt erstere Verbindung, die auch in dieser Hinsicht jener des Binnchlorid mit Kartoffelknolle ähnelt (oben S. 1090 Ann.); das Helenin scheidet sich unverändert vom Binnchlorid. \*) Procentisch ist es, G. zufolge, = 77,567 C, 8,510 H und 13,923 O; stöchiometrisch (muthmaßlich) nach Dumas = C $_{14}$  H $_9$  O $_2$ . Die procentischen Verhältnisse erinnern an Etling's Analyse des Kreosot (S. 1035), das hienach aus 77,42 C, 8,42 H und 14,46 O zusammengesetzt ist. Uebrigens schließen sich dieser Gruppe wahrscheinlich noch an: das Apyln (S. 902 Ann.) und das Quercin (S. 1183 Ann.), deren grundstoffige Zusammensetzung jedoch noch nicht ermittelt ist.

\*) Ähnlich verhalten sich zum Binnchlorid, G's Beobachtungen gemäß, auch das ätherige Bittermandelöl und das Anis-Aetheröl; vergl. S. 1090 Ann.

## II. Klasse. Hyotide:

- A) Osmazomolide oder „Extractive Hyotträger.“ Bräunlich, löslich, theils im Wasser, theils im wässrigen, theils im absoluten Alkohol, gelöst mehr oder weniger klebrig oder schmierigklebrig, aber für sich weder Fadenziehend, noch Kleister-, noch Gallerte-bildend; als wässrige Lösung bei 100° C. nicht gerinnend. In Thierleibern fast durch alle Theile verbreitet, auch in essbaren Schwämmen nicht fehlend. \*\*)
- a) Carnilin oder „Fleischextract“: aa) im Wasser lösliches; a) Somidin (oben S. 1106 Num.): wie Fleischbrühe riechend und schmeckend, fällbar durch Bleioryd-Acetat; ß) Somitd: vom basischen Bleioryd-Acetat fällungsfähig, Gummi-ähnlich; γ) weder durch Alkohol noch durch die genannten Bleisalze, noch von Merkur-Chlorid oder Galläpfelausguss fällbar; δ) durch letztgenannte beide Gegenwärtiger niederschlagungsfähiges; bb) wässrigem Alkohol zugängliches: fällbar α) durch Merkur-Chlorid; ß) durch Zinn-Chlorür und γ) weder durch letzteres Salz noch durch PbO<sub>2</sub>; cc) im absoluten Alkohol lösliches; bei 100° C. nicht eintrocknungsfähig, höchst klebrig; entwickelt, zumal in feuchter Luft, bald hartartigen Geruch.
- b) Sanguinilin oder „Blutextract“; wie a) in drei Spielarten zerfallend, die, vielleicht nur durch ungleiche Drydation während der chemischen Darstellung hervorgegangen, noch genauerer Bestimmungen harren, welche (wie bei den folgenden), gemäß der großen Veränderlichkeit, sehr schwierig seyn dürften.
- c) Lactilin oder „Milchextract“; wie b.
- d) Urilin oder „Harnextract“ oben S. 1219 (Scherer's Harnfarbstoffe; oben S. 1107 Num.).

Anmerkung. Hier dürften die meisten der übrigen farbigen A-haltigen Bildungstheile, zumal die thierlichen sich anreihen (oben S. 1076, 1126 ff.) und nächst diesen auch die pflanzlichen (1078 ff.). Alles, was von ihnen als vorzüglich beachtenswerth anerkannt ist, wurde bereits a. a. O. mitgetheilt. In wiefern Moschusduft A-haltig ist — was zu bezweifeln — und ob Zibeth, Zibergeil u. c. haltige Fettarten, Harze u. c. enthalten, und ob diese, wenn Solches der Fall seyn sollte, ihren A-Gehalt nicht durch Beimischungen von A-Trägern erhielten (hierin den Hirnfett-arten ähnlich; S. 1078 und oben S. 1331)? Darüber müssen zu erwartende Versuche entscheiden. Ueber die Farbstoffe des rothen Blutes vergl. oben S. 969 ff. und 1000. Das

\*) Benutzt wurden bei folgenden und nachfolgenden Hyotid-Beschreibungen unter andern auch Dr. E. v. Sibra's Hülfsstafeln zur Erkennung zoochemischer Substanzen (München 1847).

\*\*) In wiefern die Osmazomolide nurhydrate der Dryde des Proteins sind (oben S. 1077 und 1108), steht noch zu entscheiden. Ueber Lhenard's Osmazom s. oben S. 1106.

braune, aus dem Hämatin darstellbare Hämaphäin ist sehr wahrscheinlich ein künstliches Umbildungs-Erzeugniß; über das Hämochrysanin oder Blutblau und Harnblau, s. oben S. 1093 Ann. und n. Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 420 ff. Ueber Harnschwarz; ebendasselbst, und über Augenschwarz; oben S. 1019 u. 1075.

- B) Crystallogummithe. Theils im Wasser, theils im Weingeist, theils in beiderlei Flüssigkeiten löslich; aus den Lösungen krystallisirbar:
- a) Cynodin. In der Wurzel des *Panicum Dactylon* (muthmaßlich auch in anderen Graspflanzen vorkommend) *Semmla* (v. i. dem Entdecker desselben) zufolge, am reichlichsten zur Herbstzeit, nach beendtem Wachsen, im Frühling hingegen kaum mehr als spurenweise. Krystallisirt aus dem wässrigen, bis zur Saftbilde abgedampften Abzug durch Erkalten (aus der Mutter-Lauge am kälteren Ort noch nach mehreren Wochen) in, durch Umkrystallisiren farblosen, glänzenden, durchsichtigen, spröden, leicht zerreiblichen, dreiseitig zugespitzten, sechsseitigen Prismen, ist im kalten Wasser wenig, im siedenden bis zu  $\frac{1}{4}$  dessen Gewichts löslich, dem Alkohol unzugänglich, kaum, aber widrig schmeckbar, röthet Lackmus, ohne sauer zu seyn; und ist Schwefelsäure unzersezt auflöslich, ohne sich als Salzgründer oder als Paarlingsstoff zu betheiligen, entwickelt, trocken destillirt neben Brenzölen viel Ammonoxyd-Carbonat, und läßt sich in offenen Gefäßen, ohne Asche zu hinterlassen, verbrennen; vergl. auch n. Grundr. I. 643.
  - b) Asparagin; oben S. 1043. Die bei seiner Umbildung in saures Ammonoxyd so zahlreich hervortretenden Infusorien (a. a. D.) deuten auf besondere organische Beimischungen oder Grundmischungen hin.
  - c) Amygdalin; oben S. 982 ff. und S. 997. Ueber amorphes, S. 999 Ann.
  - d) Sinapin (= Sulphsinapisin + Sinapisin?) S. 998 ff. (Ueber Amyrsepebin S. 1085).
  - e) Kreatin, S. 1106, krystallisirte in rechtwinkligen Prismen.
  - C) Mucogummithe. Im Wasser löslich, im Alkohol unlöslich; mit ersterem klebrig-schäumenbe, aber weder durch Erhitzen gerinnend noch durch Erkalten gellender Flüssigkeiten bildend. Weder durch Alkalien noch durch Schwefelazot- und Hydrochlor-Säure, und eben so wenig durch Essigsäure, Alkohol, Kalineisenchyanür, Chlor, Meeressalzsäure und Chloroxyd-Acetat fällbar:
  - a) Spermatin; von Chevreul und Lassaigne im thierlichen Samen nachgewiesen: halbdurchsichtig, spröde, hornartig, gelblich-weiß, weder riechbar und schmeckbar; sehr azotreich. Eine Spielart desselben kommt in den Austern (als sog. „Austernspermatin“) vor, ist in Milch leicht löslich. \*)

\*) Daher zum Theil wirkt Milch, nach übermäßigem Genuß von frischen Austern, Verdauung befördernd; wirft man eine frische Auster in ein Glas Rahm-Milch, so zergeht sie darin binnen nicht sehr langer Zeit.

- b) **Ptyalin** oder **Salivin** (Speichelfstoff); getrocknet weiß, pulverungsfähig; oben S. 983, 1106 Ann. Ueber dessen Erzeugbarkeit s. auch S. 1104 Ann. Ueber sein Verhalten zu Amylon, S. 1359 Ann. Früherhin wollte man ihn auch in Vogel-Eiweiß, in der Gallen gefunden haben; unmöglich war dieser aus Albumin durch Ausscheidungs-Umbildung hervorgegangen; S. 1104 a. a. D. J. v. Vibra fand ihn im Eiter. Der Mundspeichel röthet gewöhnlich Eisenoryd-Färbungen schwach; eine Folge seines Schwefelkies (Rhodan-) Gehaltes; weil auch Seitens des Blutalbumin Aehnliches beobachtet wurde, schrieb man ehemals auch dem Blute Ptyalin-Gehalt zu. Ueber Speichel-Bildung aus dem Blute, s. oben S. 1103 Ann.
- D) **Gummimucide**. Löslich im Wasser, unlöslich im Alkohol, durch verschiedene Säuren fällbar (hinsichtlich der selbstständigen Eigenthümlichkeit noch zweifelhaft):
- a) **Pyru** (Eiterstoff). Aus der wässrigen Lösung durch Alkohol fällbar, frisch gefällt im Wasser löslicher, als wenn er bereits zur grauen Masse eingetrocknet; aus seiner wässrigen Lösung (deren Trübung Alkalien aufheben) fällbar zu: im überschüssigen Fällungsmittel unauf- löslichen Niederschlägen durch Schwefel-, Oxal-, Phosphor-, Wein- und Essigsäure, desgleichen durch gelösten Alaun, durch Mercur- oxydul-Nicotat,  $\text{AgOAO}_3$  u.  $\text{PbOA}$ ; zu: im Fällungsmittel auflöslichen durch Hydrochlorsäure, die dann aber zugleich zerstörend einwirkt. Defteres Lösen mindert die Löslichkeit des Pyru, wie jene des Ptyalin; vielleicht, indem sie, ähnlich der sog. süßen (d. h. Weingährungs-) Hefe, das in der atmosphärischen Luft des Lösungswassers befindliche Oxygen nach und nach mehr und mehr verschlucken, und so allmählig in unlösliche Drydate übergehen? Vergl. oben S. 983 u. 1104.
- b) **Pepfin**; oben S. 1072, 1103 ff., 1106 ff. u. 1364. Getrocknet gelb, Gummihäneln; durch Hydrochlorsäure violette Färbung erleitend, aus saurer Lösung durch Blut-Lauge nicht fällbar; im Uebrigen vergl. a. a. D.
- E) **Mucide**. Im Wasser aufquellend zur durchsichtigen, klaren Flüssigkeit, daraus durch Alkohol dickflüssig-sartig fällbar; in der Verbindung mit Wasser siedbeständig (weder sich trübend, noch gerinnend), aus derselben durch Essigsäure starker, flockiger Fällung unterliegend, die durch überschüssiges Fällungsmittel nicht wieder aufgehoben wird; durch Nicot-, Hydrochlor-, Schwefel- und Phosphorsäure fällbar und gefällt im Ueberschusse derselben leicht und vollständig auflöslich. Vom Mercurchlorid keine, vom Bleiorxyd-Acetat geringe, vom kassischen Bleiorxyd-Acetat hingegen starke weiße Fällung, von kalt bereitetem wässrigen Galläpfelauszug keine Trübung erleitend. Die durch Alkohol bewirkte Trübung verschwindet durch dessen, mittelst Siedhitz bewirkte Verflüchtigung. Der Luft ausgesetzt saugt, die Schleim-Lösung O-Gas ein, in deren Folge sie sich mit einer Haut, d. i. mit oxydirtem

Schleim überzieht. \*) Im Horn scheint dergleichen vorzuliegen; eine Vermuthung, die, wenn sie sich bestätigen sollte, darauf hinweisen würde: daß jenes Zerfallen des Horns in Biorhyproteïn und einem (noch zu bestimmenden) besonderen bindenden Bildungs- theil (S. 1104 Anm.) auf Umbildung des Schleims durch Gegenforderung (der Lösungs- und Auflösungsmittel) beruhte; vergl. S. 1109. Vom Chitin (S. 1101 und 1102) unterscheiden sich übrigens alle Mucide durch ihr Verhalten zur Kali-Lösung; denn sie alle, in welchen Gesamte gebildet sie auch vorkommen — ob in der Oberhaut (Epidermis) oder in den Hörnern, Nägeln, Krallen, Klauen, Hufen, Vorhen, Stachelschwein- und Igelstacheln, oder in der Wolle, dem Fischbein, den Haaren, Federn, Schuppen u. werden von jener Lösung aufgelöst, das Chitin bleibt hingegen unangegriffen (a. a. O.) und unterscheidet sich, abgesehen von seinem Niotgehalt, in dieser Hinsicht allerdings auch vom Donin, das von der Kali-Lauge, gleich den Muciden, leicht aufgenommen wird.

- a) Mucovin oder Hautschleim. Außer in den Ausscheidungen der Schleimhäute auch in verschiedenen thierlichen Flüssigkeiten, z. B. in der Galle, dem Speichel u. Als besondere Arten können betrachtet werden:  $\alpha$ ) der Speichelschleim, er enthält viel basisch phosphorsauren Kalk (er bei der Bildung des Weinstein, der Zähne, oben S. 983 u. 1113, zur Mitablagerung gelangt), den man ihm aber durch Säuren nicht zu entziehen vermag;  $\beta$ ) der Nasenschleim, der sich in verdünnter Schwefelsäure leicht auflöst und  $\gamma$ ) der Schleim der Wespenmexen, der sich durch Leichtauflöslichkeit in Alkali-Lösungen auszeichnet.
- b) Mucomeconin. Im sog. Kindspech (Meconium); bis jetzt noch nicht rein dargestellt.
- c) Horn scheint (als Hydrat?) den unlöslichen Theil der Haare und des Fischbeins zu bilden, der durch Auflösung bewirkende chemische Gegenforderungen in Proteïnoid und Glutin zerfällt, und außerdem noch ein Schwefel-reiches Proteinoid (Erinin; oben S. 1076) enthält. \*\*)

\*) Wie sich diese Haut verhält, verglichen mit dem nicht oxybirten Schleim, so wie mit dem Horn u. zu Alkali-Lösungen, Säuren, so wie zu Gährung erzeugenden Zusammensetzungen, steht noch durch Versuche zu erfragen. Ist die bei der häutigen Bräune in der Luftröhre sich bildende sog. Membran oxybirter Casein?

\*\*) Menschenhaare, und ebenso auch Fischbein, geben, erstere durch Behandlung mit KOHO-Lösung, letzteres durch Auflösen in A und Ausfällung mit Ammonoxyd-Carbonat: Biorhyproteïn (oben S. 1077) und beide enthalten die gleichen Fettarten (Margarin und Olain) und dieselben Salz. (oben S. 1076), wie Solches Van Kerckhoff's hierer geübte Untersuchungen dargezogen haben; auch fand derselbe im Fischbein 3,66 Procent Schwefel, aber keinen Phosphor. Siedendes Wasser entzog dem Fischbein, während 24 Stunden, nur 1,88 Procent löslichen Stoff, der aus 106 C, 164 H, 28 A, 34 O und 8 S bestand, wonach der stöchiometrische Bestand = 2 Proteïn (nach R. außer gleich  $C_{80}H_{62}A_{10}O_{24}$ ; oben S. 1076 Anm.), 2 Glutin (nach R. =  $C_{26}H_{20}A_4O_{10}$ ) + 8 S berechnet wurde, während der geringe Fettgehalt

**Anmerkung 1.** Der durch Auflösung des Kleber in Essigsäure, oder vielmehr in Essig (der häufig auch Milchsäure-haltig ist) gewonnene Firniß (oben S. 1283) läßt sich mit mancherlei Farben versehen, ohne dadurch merklich an Diegbarkeit zu verlieren, und noch vorzüglicher ist jener Firniß, den man durch Lösen von Pflanzenleim in Alkohol erhält, dem man ebenfalls leicht Farbe ertheilen kann, z. B. grüne durch Chlorophyll, gelbe durch Gummitgutt u. c. u. Auch kann man die Erzmetalloxyde als Färbungsmittel hiezu verwenden, wenn man sie zuvor mit Pflanzenleim verbunden hatte. Verbindungen der Art lassen sich durch Wechselzersehung darstellen; denn da sowohl gelöstes Kali-Hydrat als dergleichen Ammonoxyd (ägender Salmiakgeist) den Pflanzenleim leicht auflösen (KOH giebt damit nicht eine alkalisch, sondern eine zusammenziehend schmeckende Verbindung), so darf man nur in überschüssiger Säure aufgelöste färbende Erzmetalloxyde mit solcher alkalischen Leimauflösung so lange versehen, als noch ein Niederschlag erfolgt. Erwägen muß man dabei jedoch: daß der Pflanzenleim mit einigen Säuren schwerlösliche Verbindungen schlägt, die, hat die Erzmetalloauflösung viel freie Säure, zum Theil zu Stande kommen können, ohne daß vom Erzmetalloxyd etwas mit in die Verbindung aufgenommen wird. Für sich mit dem Leim gesättigt, sind dergleichen erzmetalloxydische Verbindungen unlöslich, aber dem Leim-haltigen Altschel haften sie leicht an.  $\text{MrCh}$  macht ihn (den Pflanzenleim) trübe, undurchsichtig und zusammenschrumpfen, und wirkt auch ähnlich auf den Kleber, und beide sind dadurch zur Fäulniß unfähig geworden, während, insbesondere feuchter Kleber außerdem leicht in Fäulniß übergeht und bis zu einem gewissen Zeitpunkt solcher Fäulniß angelangt, wie fauler Käse riecht. — Die Säuren gewähren übrigens mit dem Pflanzenleime in der Regel zweierlei Verbindungen; eine mit einem kleinsten Antheil von Säure und eine mit einem größten. Die hieher gehörigen Verbindungen der Schwefelsäure sind beide sehr schwer-

unberücksichtigt blieb. Durch Auflösen in Kali gab das Fischbein kein Protein (vergl. oben S. 1076), wohl aber erhielt Van Kerkhoff dergleichen, als er Chlor in die Auflösung treten ließ — was aber anbeutet, daß solchen Weges gewonnenes Protein: ein durch das Chlor veranlaßtes Umbildungs-Erzeugniß war; hier mußte nämlich neben Chlorkalium auch (unterchlorichtsaures, oder, schließlich) chlorsaures Kali entstehen. Wie sich entziehendes und im Entstehen einander berührendes  $\text{KCh}$  und  $\text{KOChO}_2$  zu leicht umbildungsfähigen, organischen Verbindungen verhalten, welche sie berühren, weiß man nicht, daß aber  $\text{KOChO}_2$ , z. B. auf den, verglichen mit den Azot-haltigen  $\text{C} + \text{H} + \text{O}$ -Verbindungen, weit innigere chemische Bindung seiner Grundstoffe darbietenden, Elektricität nur im erpigten Zustande und auch dann nur schlecht leitenden Alkohol gleichzeitig theilweise zersetzend und umbildend, nämlich Essigsäure bildend wirkt, ist erfahrungsgemäß. Wie sich übrigens in diesem Versuche Van Kerkhoff's das in Kalilauge aufgelöste Fischbein zu dem  $\text{Ch}$  verhielt, so verhalten sich, unter gleichen Bedingungen auch die Haare.

löslich, die der Azotsäure und Hydrochlorsäure hingegen ziemlich löslich, wenn wenig Säure gegen viel Leim zugegen ist, im entgegengesetzten Falle aber schwerlöslich. Mit  $\text{A}$  und  $\text{HPO}_3$  oder sog. Pyrophosphorsäure (S. 326 u. 334) sind hingegen beide Verhältnisse leicht löslich, daher durch diese Säuren der Pflanzenleim so wenig gefällt wird, wie das Albumin, zu dem sich beide Säuren in gleicher Weise verhalten. Was Seitens des Klebers auf Stärke nach Art der Diastase und in Zucker umbildend wirkt, ist hauptsächlich das zuerst von Theob. v. Saussure chemisch isolirte Mucin (das weiter oben beschriebene, von dem v. S. angiebt, daß es sich in dem 25fachen seines Gewichts Wasser löse und im Feuer wie gebranntes Horn rieche, und eben so wenig das es auch dem Kleber fehlen, wenn dieser, berührt von Amylonöl (Gettöl des Weizenmehls, das man mittelst Aether ihm entziehen kann) und Wasser, in Form eines Teiges, oder unterstützt durch etwas Cinnis und Zucker (wie in der „Torgauer immerwährenden Gese“ s. m. Deutsch. Gewerbsfr. I. 104, 176) in Gese übergehen soll. Die Aufkennung des Klebers verdankt man übrigens Vercaria, der ihn aus Weizenmehl in einer der weiter unten beschriebenen ähnlichen Weise darstellte. Daß roher Kleber mittelst Zucker (oder Gummi) dem Wasser zugänglich werde, zeigt schon die Kuchenbäckerei; bei dem mittelst Gese zur Gährung gebrachten Teige des süßen Brodes, bildet sich der Zucker aus der Stärk. Uebrigens kommt der Kleber nicht nur in mehligten Samen, sondern auch in anderen pflanzlichen Entwicklungs-Erzeugnissen vor, z. B. in den Blättern des weißen Maulbeerbauens, woraus sich erklärt, warum man in China, im Nothfall, Seidenwürmer mit Reis- oder Weizenmehl füttert. \*)

\*) Im Roggen fand Selbt (Ann. d. Chem. u. Pharm. XLV. 198 ff.) im Kleber, in so fern dem des Weizens ähnlich, als ersterer, durch Aether von Fett und durch Wasser von Zucker befreit, auch in Alkohol löslichen Pflanzenleim hinterließ. Dieser roch brodähnlich, war gelb, bis zur Zerbarkeit klebrig, getrocknet braun, hornartig, von glasartigem Bruch und schwach pulverisirt. Kaltes Wasser ließ ihn ungelöst, heißes nahm sehr wenig in sich auf; Wasser, ebenso  $\text{PbO}_2$  und  $\text{MnCl}$  fällten ihn aus der durch Erhitzen gewonnenen alkoholigen Lösung. Procentlich war er zusammengesetzt, im Mittel aus 2 Analysen = 56,265 C, 7,965 H, 15,830 A und 20,887 O. Selbt fand Weizenleim = 5 Protein (= 5 Mol  $\text{C}_{40}\text{H}_{31}\text{A}_5\text{O}_{12}$ ) + 1 S. Uebrigens läßt sich reiner Pflanzenleim, ähnlich wie Horn, und kleinen Stücken zu größeren Massen vereinen durch Wärme und Druck. Hornspähne gestatten dieses jedoch im höheren Grade, und sind auch, als zusammenhängende Massen, der Formung (Erzeugung erhabener Figuren auf ihrer Oberfläche u.) durch Pressung im weit höheren Grade fähig, als Pflanzenleim. Färben läßt letzterer sich jedoch auch in ähnlicher Weise, wie Horn; nämlich braun durch azotsauren Natriumoxyd und durch einen aus gepulverten Bleiglätte (unreines  $\text{PbO}$ ; oben S. 396 und 1276), Pottasche, Kalk und Wasser zusammengesetzten Brei. Zu bemerken ist hierbei: daß solche Färbung auch mittelst kohligen Kalks bewirkt werden kann, d. i. dasselbe Salz, das der Verf. dieses Stbbs vor 20 Jahren zum



**Numerirung 2.** Bindet man Weizenmehl in ein passendes leinenes Tuch, knetet es dann zuvörderst so lange unter destillirtem Wasser durch, als dieses noch Stärke ausspülend milchig abläuft, öffnet dann das Tuch und wäscht dessen Inhalt, ihn zwischen den Händen mit Wasser (unter einem Strahl destillirten Wassers) knetend so oft, bis dieses als reines Wasser abfließt, so behält man eine gelbliche, sehr zähe, in Fäden ausziehbare, trocknen Körpern ungemein fest anhängende Masse, den mehr gedachten (rohen) Mehkleim oder Kleber (Gluten) zurück, während das Wasser, außer dem Amylum wässrig flüssiges Pflanzen-Eiweiß oder Phyt.-Albumin entführt hatte. Kocht man den also geschiedenen Kleber mit Alkohol, so löst dieser ihn gänzlich oder doch den bei weitem größeren Theil desselben, in den letzteren Fällen mehr oder weniger geronnenes Albumin hinterlassend. Verdünnt man hierauf den alkoholigen Auszug mit Wasser, und dampft, den Alkohol dadurch entfernend, das flüssige Gemisch ab, so scheidet sich in Niederschlagsform aus: der Pflanzenleim oder das Phyt.-Fibrin (s. w. u.), während im Wasser gelöst bleibt, eine, vom Wasser befreiet, farblose, feste, durchsichtige, nach vorangegangener Aufweichung im Wasser, im 25fachen ihres Gewichtes desselben klar lösliche, dasselbe schleimig machende, in absolutem Alkohol unlösliche, wässrigem Weingeist, Essigsäure und Alkali-Lösungen kaum zugängliche Masse, deren wässrige Lösung durch Sieden nicht gerinnt, von Gerbsäure und eben so auch vom schwefel-

Entdecken vorhandener  $\text{SO}_3$  und  $\text{CO}_2$  (Ratt Baryt), so wie zum Nachweisen von HS und löslichen Schwefelmetallen empfahl; m. Arch. f. d. ges. Naturw. XXVI. 407. — Um in einem angeblich seidenen ungefärbten Gewebe beigegebene Wolle zu entdecken, empfiehlt Rassaigue das Gewebe mit in Kali- oder Natron-Lauge aufgelöstem Eileoxyde (also mit bleisauerm Kali oder dergleichen Natron) zu behandeln; die Wolle schwärze sich (vermöge ihres Schwefel-Gehalts), die Seide bleibe ungefärbt; bleisaurer Kali leistet in diesem Falle, wie beim Schwarz- (Braunschwartz) Färben der Wolle durch aus: und in ihr niederzuschlagendes Schwefelblei dasselbe, was  $\text{KOPbO}$  oder  $\text{NOPbO}$  in dieser Hinsicht zu gewähren vermögen, ist diesen aber vorzuziehen, weil Kali die Wolle weit weniger (und Haare gar nicht) angreift, als Kali oder Natron (mit deren Lösungen Haare nicht entfettet und gereinigt werden können, ohne sie mehr oder weniger aufzulösen). — Kali-Lauge, ohne Eileoxyd, setzt dagegen, Wöttger zufolge, in den Stand zu entscheiden: ob und wie viel Baumwolle einem angeblich nur leinenen Gewebe beigegeben worden? Ein Stück dergleichen Leuges, z. B. 1 Geviertzoll, läßt man 2 Minuten lang in einer Lauge stehen, die man zuvor, aus gleichen Theilen Kali (KOH) und Wasser, bereitet hatte, nimmt es dann heraus, drückt es zwischen Löschpapier aus und zupft nun die einzelnen Fäden aus einander; die leinenen haben eine dunkelgelbe, die „baumwollenen“ entweder gar keine, oder nur eine hellgelbe Farbe angenommen. (Sind jedoch die einzelnen Fäden selbst Gemenge von Leinen und Baumwolle, so dürfte die dann mehr oder weniger hellere gelbe Farbe, verglichen mit echter, also behandelten Feinwand zur Entscheidung führen.) Leichtlauf zufolge läßt sich Baumwolle und Leinfaser durch Bettöl, z. B. durch Baumöl unterscheiden; in dasselbe getaucht und ausgedrückt, zeigt sich nämlich Baumwolle undurchsichtig weiß, „Leinfaser“ dagegen durchsichtig.

sauren Eisenoryd (hierin dem Gummi ähnelnd; oben S. 1352) gelöst wird, hingegen ungetrübt bleibt durch Zusatz von  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{PbO}_2$  und  $3 \text{ PbO} + \text{A}$  (alkalisches Bleioryd-Azetat oder Bleiessig). Man hat diese Masse (Phyte-) Mucin genannt und erhält sie kürzeren Weges, wenn man den Kleber in Essigsäure anschwellen läßt, ihn dann mit Weingeist versetzt und aufs Filter bringt; das Phytomucin verbleibt in Form eines aufgequollenen Schleimes dem Filter; wo man es mit Weingeist auswäscht und so zugleich das in Essigsäure aufgelöste Albumin mit dem Weingeist entfernt. — Die Oberhaut ist mit der eigentlichen sog. Haut oder Lederhaut (Corium) oder Unterhaut, verbunden durch das sog. Corpus papillare, d. i. eine an Blutgefäßen reiche Schicht. Sie sich besteht die Unterhaut aus sehr festen und federharten, mit einander verwebten Zellengewebe-Fasern, die von feinen Gefäßen durchzogen sind, während die poröse keine Blutgefäße enthaltende Oberhaut, mikroskopisch beschauet, aus dicht an einander gefügten, flachen Zellen gebildet erscheint. Die faserig verwebte Masse der ersteren enthält 32 Procent Zellengewebe und Gefäßstoff, 10 Procent sog. Extractivstoff (Proteinoryde) beigegeben enthaltendes Albumin und 58 Wasser. Unter derselben befindet sich das Unterhaut-Fettzellgewebe, versehen mit zweierlei Arten kleiner Drüsen (Hautdrüsen), von denen die einen, mit ihren Ausführungsgängen in die Poren der Oberhaut ausmündenden, den wässrigen Schweiß (S. 1079), die anderen die Hautschmiere (S. 1075) absondern. Die Unterhaut behält getrocknet, obgleich sie völliges Austrocknen beträchtlich leiht, ihre Biegsamkeit, erweicht wieder, wenn sie in kaltes Wasser gebracht wird, an dasselbe nur die sog. Extractivstoffe überlassend, erfährt aber durch Sieden mit Wasser, zumal durch lange und unter vermehrten Druck anhaltendes, vollständige Auflösung und damit Umwandlung in die Glutin genannte Gattung der Glutinine der Leime; s. w. u.

Anmerkung 3. Das Mengen-Verhältniß des Klebers zum Amylon ist bei einer und derselben Pflanzenart sehr verschieden, nach Aufgabe der Boden- und Luftwärme (und daher im Allgemeinen auch nach jener der geographischen Breite), der Beleuchtungsstärke (ob des klareren oder trübteren Himmels, unter welchem die Pflanze sich entwickelte), der Zusammensetzung des Bodens und der daraus entspringenden Beschaffenheit desselben, und was in dieser Hinsicht von ein und derselben Weinrebe- und Obstpflanzart erfahrungsgemäß gilt, das ist auch bei den Getreidearten gültig; je weiter nördlich, z. B. in Deutschland, der Weizen gebauet wird, um so weißer und reicher ist in der Regel sein Kern an Amylon, und umgekehrt, je weiter südlich, um so Kleber-reicher und gelber fällt sein Kern aus. Ähnliches findet aber auch beim Roggen, bei der Gerste und dem Hafer statt, denn des letzteren Hülsen z. B. (wie sie beim Entschälen desselben oder Hafergrüßmachen abfallen) besitzen, war der Hafer in südlicheren Gegenden

gewachsen, lebhafteren Vanille-Geruch, als ihn jener nördlicherer Gegenden entwickelt, wenn man seine Hüllen mit Wasser einweicht und darauf mit demselben mäßig stark kocht, dann aber den also gewonnenen Absud gelinde zur sog. Extractdige abdampft; sowohl das sich dabei bildende sog. Extracthäutchen, als auch das bittere Extract selbst, letzteres jedoch nur, wenn es mit Zucker versetzt wird, entwickeln jenen Geruch sehr kenntlich und gestatten dessen Benutzung. \*) Gelinde gerösteter Hafer entwickelt übrigens ähnlichen Duft. — Abgesehen von jenen Flüssigkeiten, welche als von außen hinzukommend zur Abänderung der Verhältnismengen des Kleber zum Amylon wesentlich beitragen, sind es hauptsächlich die von der Selbstbethätigungs-Einheit oder inneren Ganzheits-Bestimmung, d. i. vom Geselligen des Einzellebens ausgehenden Zeitregelungen der Entwicklung, welche hinsichtlich jener Mengen-Verhältnisse, hier wie überall in lebendigen Einzelwesen, maßgebend werden. So enthielten z. B. Kartoffeln derselben Spielart in den verschiedenen Zeitdauern ihrer Reifung und dann folgenden Reimung, Ende Juli und Anfang August  $\frac{5}{48}$  ihres Gewichts an Mehl, Ende Oktober und im November  $\frac{9}{48}$ , was ihnen bleibt bis gegen den März hin; nun aber, da die Reimung naht, nimmt von Tag zu Tag die Menge des Mehls ab, so daß sie Anfangs Mai nur noch  $\frac{4}{48}$  beträgt. Ähnliches findet in Beziehung auf Säure (Pectin) und Fruchtzucker-Gehalt auch bei Früchten statt, die, um unverdorben versandt werden zu können, nicht vollkommen gereift eingesammelt werden dürfen; z. B. Citronen, Äpfel u. dergleichen bei solchen, welche man erst essbar findet, nachdem sie, reif gesammelt, längere Zeit hindurch aufbewahrt worden; z. B. Rispeln, Malaga-Rosinen u. dergleichen. — Wirft man die Frage auf, wie man es denkbar finden soll, daß Bildungstheile von vollkommen gleichem Gehalte an denselben Grundstoffen, dennoch durchaus verschiedene, und selbst verhältnißlich entgegengesetzte Beschaffenheiten und Eigenschaften darbieten, eine Frage, die sich streng genommen bei allen procentisch vollkommenen Isomerien aufwerfen läßt, so läßt sich darauf im Allgemeinen antworten: es ist die Verschiedenheit der Verbindungs-Art, welcher die einzelnen Grund-

\*) Das gehörig mit Zucker verriebene Extract wärzt Chocolate, süße Speisen u. dergleichen, und erhält Vanillen-Duft, sowohl Bräunwein (Liqueuren) als auch den sog. Emulsionen, z. B. der Mandelmilch, Mohnsaamenmilch u. dergleichen. Um damit bei Raucherzügen jenen Duft zur Entwicklung zu bringen, hat man das Extracthäutchen mit etwas Benzoecharz abzureiben. Auch warme Milch nimmt davon den Würzduft an, darf aber nicht abgedampft werden, weil dabei der Duft entweicht. Alkohol von 20°—24° löst das Extract, ohne Rückstand zu hinterlassen; 36°—40 gradiger nur theilweise. Darüber destillirt, entzieht ihm der Weingeist nichts Mehreres. Obwohl es unlöslich ist. — Th. v. Saussure erhielt von 100 Gewichtstheilen trocknen Extracthäutchen weit mehr Kohle (mittels trockner Destillation) als von eben so viel trockenem Extract; vergl. Boigt's Uebersetzung Th. v. Saussure's, S. 129.

stoffe in solchen, z. B. Gedritt-Verbindungen unterworfen erscheinen, wie Solches das Verhältniß von Amylon und Milchsäure erläutern mag: im Amylon unterliegt der C-Gehalt der gegenseitigen Anziehung von H, zugleich aber auch von O, und ebenso H der von C und O, und O jener von C und H und jeder dieser Grundstoffe, zumal das O ist hiedurch am beherrschenden Rück- und Einwirken gebunden; in der Milchsäure dagegen sind zunächst C und H, unter gegenseitiger Ausgleichung zum Werthe eines Grundstoffes verbunden, wodurch gegen O geschwächt und gegen dasselbe mit dem Werthe eines Stoffes + E erhaltend, ihm als elektronegative Stoffe untergeordnet.

- F) Glutinide oder Feime. Farblose, durchsichtige, amorphe, hart, durch Erhitzen (hierin dem Horn ähnlich) biegsam, weich und zerbrechbar werdende Massen, die im kalten Wasser aufquellen und sich dann, mittelst Durchwärmung, leicht darin lösen, und ebenso auch im fast gewässerten Weingeist, hingegen weder im Alkohol, noch im Aether, noch in Oelen. Erstallend erstarrt die gesättigte Lösung, unter beträchtlicher Wasser-Bindung, zur Gallerte (Gelatina), und ist als solche, wie im flüssigen Zustande, vollkommen unschmelz- und unzerstörbar. In kleinen Antheilen in eine Lösung von Gerbsäure gegossen, enthält die gelöste Gallerte ihr Wasser größeren Theiles, sich dagegen in Verhältniß von 1 Äquivalent Leim zu 2 Wasser mit 2 Gerbstoffen zum Niederschlage verbindend, während, bei umgekehrtem Verfahren, wenn man die Lösung der Gerbsäure in die des Leims gießt, 3 Leim + 4 H<sub>2</sub>O mit 2 Gerbsäure verbunden gefällt werden; in beiden Fällen finden darstellend, die aber sehr bald zur dicken flebrig-zähen Masse zusammen schrumpfen. \*) Im Allgemeinen gilt von den Leim-Bildungen, was von der Umwandlung des Amylon in Glucose ersichtlich gemach ist; es treten erstere um so eher ein, je höher die Temperatur des Wassers, mit welchem die Leim-gebenden Gewebe und deren Vertreter gekocht werden; daher, je größer der Druck, unter dem das Sieden vor sich geht, und ebenso auch, je mehr der Siedepunkt des Wassers durch Zusatz von Mineralsäuren, die ausserdem, als solche, wie bei der Bildung des Stärkezuckers, durch Aus- und Aufregung gegen die Gewebe u. sich betheiligen und so die gegen die Cohäsion der Gewebe gerichtete Wärmewirkung unterstützen. Hinsichtlich der Gewebe selbst aber, darf nicht übersehen werden, daß sie Ruider's Glutin-

\*) Auf diese Verbindung der Gerbstoffen mit dem Glutin, oder mit dem Stoff in Thierhäute, beruht die Bohgerberei (oben S. 1188 Anm.) und u. Meier der Polytrophochemie II. 618 ff., wo man die Unterschiede zwischen Färbung der Thierhäute mit Gerbstoffen mannigfacher Artung (d. i. Bohgerberei, mit Brenngersäuren, Brennzellen, Acoset u. (Rauhergerberei) mit Fettsäuren (Sämlischergerberei), denen sich ausserdem noch anschließen: die Verbindungen der Häute mit Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, so wie jene physischen mit Wachs, u. u. in der Weisgerberei und Pergamentgerberei; u. Polytrophochem. II. 618 ff.

Analysen zufolge, von denen zur Protein-Gruppe (oben S. 1067 und 1076 \*) gehörigen Gebilde sich wesentlich dadurch unterscheiden, daß sie in der Regel keinen Schwefel enthalten. \*\*) Sämmtliche Leime sind

\*) In Beziehung auf den Inhalt der S. 1076 beifolgenden Untermerkung, hier noch folgendes: Mulder's Protein, dargestellt nach dem a. a. O. mitgetheilten Verfahren, ist nicht frei von Schwefel, was zwar nicht, wie Kemp darzutun suchte (Ann. d. Chem. u. Pharm. LX. 104 ff.), die Größen-Verhältnisse des in der Protein-Formel aufgeführten C, A und H, wohl aber die Äquivalent-Menge des O um etwas — jedoch nicht um die Größe eines ganzen Äquivalents — mindert. R. fand nämlich, daß, behandelt man frisches Eiweiß mit Hydrochlorsäure und leitet dann in die durchgeseihete Auflösung Ch-Gas, das dadurch gesättigt und ausgewaschene sog. chlorstsaure Protein, noch Schwefel enthält, den sowohl durch Verbrennen mit Schwefelsäure-freiem, zuvor mit reinem Natrium-Carbonat gemengtem Salpeter (welches Gesamtgemenge man dann in schon schmelzenden Salpeter trägt, oben S. 1111), als auch durch Verbrennen mittelst reinem Kali-Chlorat (das man zuvor mit dem Doppelten seines Gewichtes reinen und vollkommen trocknen Quarzsand gemengt, dann aber, sammt dieser Beigabe, mit dem trocknen Protein innig gemengt hatte, um es, also vorbereitet, in einem großen Platinblech starker Weingeist-Lampenförmige kurze Zeit hindurch anzufachen, erhielt R. Schwefelsäure (und Phosphorsäure, die beide mittelst BaCl bestimmt werden können). Auch hatte schon zuvor Liebig gefunden, daß in mäßig starker Kali-Lauge, bei 50° C. = 40° R. aufgelöstes Albumin, oder statt dessen Casein oder Fibrin, mit einer Lösung von PbO<sub>2</sub> vermischt, keine Schwärzung zur Folge hat, während, fällt man solche Protein-Auflösungen mit A aus — was keine HS-Entwicklung bewirkt — löst man den dadurch erfolgten ausgewaschenen Protein-Niedererschlag wiederum in Kali-Lauge auf und versetzt nun diese neue Auflösung mit PbO<sub>2</sub>-Lösung, die Gegenwirkung vorhandenen Schwefel-Kalins unverkennbar eintrat; Zastrowitz hieser gehörige Versuche gewöhnten gleiches Ergebnis; Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 153. Daß bei dergleichen Auflösungen von Npt-haltigen Bindungstheilen in Kali-Laugen auch etwas Ammoniak gebildet wird und entweichend den A-Gehalt um etwas mindert, was zugleich die Entwicklung oder Freimachung von O und dadurch dessen: aber seine ursprüngliche Menge hinausreichende Auflösung zur Folge geben muß, und was nothwendig auch der Fall ist, wie Zastrowitz bemerkt, wenn KO dem S-haltigen Bindungstheil S entzieht, damit KS bildend; denn KO entläßt dann O. Je höher die Temperatur, bei welcher dergleichen Auflösungen in Kali-Lauge erfolgen, um so ärmer an S werden die aufgelösten S-haltig gewesenen Bindungstheile, und Gleichheit bewirkt, daß sie gänzlich entschwefelt hervorgehen. Denn löst man, nach Mulder bereitetes Protein in Kali-Lauge bei Gleichheit auf, so erzeugt A\* in solcher Auflösung einen Niederschlag, der wirklich Schwefel-frei ist und als solcher sich gänzlich in Allosol löst. Nach Anderen ist Protein = C<sub>48</sub> A<sub>6</sub> H<sub>36</sub> O<sub>7</sub>.

\*\*) Die Fasernorpel der Nase, Ohren, Luftröhre, Gelenkenden der Knochen, elastischen Agaments, faserigen Haut der Arterien heißen zur Leimbildung lange andauernden Knochen; Fasernblase und ebenso geradveltes Hirschhorn gewöhren dagegen schon durch kurze Zeit dauerndes Sieden mit Wasser gesättigte Leim-Lösungen. Daß es bei diesen Leim-Erzeugungen zu chemischen Bindungen von Hydroxyd (HO) kommt, dafür spricht auch die von Mulder gemachte Beobachtung: daß lange anhaltendes Sieden des Leims, diesem sein Vermögen raubt mit Wasser eine Gallerte zu bilden und ihm dagegen eine schleimige Beschaffenheit ertheilt; das scheint aber deutlich zu helfen: langes Sieden der Leim-Lösung vermehrt dessen Gehalt an gebundenem Wasser und damit seine Zähigkeit aber

übrigens im reinen Zustande durchsichtig, \*) farblos, und weder schmeckbar noch riechbar.

- a) Glutin oder Thierleim =  $C_{13}A_2H_{10}O_5$ ; vergl. S. 1076. Durch mäßiges Erhitzen erweichbar, im kalten Wasser, unter Verlust seiner Durchsichtigkeit, aufquellend und dann durch Erwärmen dick löslich; als Lösung bei 50° C. = 40° R. filtrirbar, erkaltend zur klaren Gallerte erstarrend, wenn die Lösung auch nur 0,01 Glutin enthält. Im Alkohol und im Aether unlöslich, aus seiner wässrigen Lösung durch Alkohol, Chlor (aber nicht durch HCl) und Mercurchlorid fällbar; hingegen nicht fäallend verhalten sich essigsaures Bleiorpd (neutrales, wie Lössches), Alaun und neutrales schwefelsaures Eisenorpd. Nur in roher Seide kommt (S. 1076) schon fertiges (ichthiartiges) Glutin vor, aus allen übrigen, durch Behandlung mit Wasser Leim-gebenden Gebilden, wird es, wie bemerkt, durch die Darstellang erst erzeugt. Die am meisten in Gebrauch genommenen, hieher gehörigen, durch Beimischung fremdartiger Erzeugnisse mehr oder weniger vom reinen Glutin abweichenden Spielarten desselben sind folgende:

- aa) Schreiner- oder Tischler-Leim (Gemeiner Leim) meistens aus Hautabfällen, wie sie in den Gerbereien vorkommen, dergleichen aus Gedärmen, Sehnen, Bändern (mit heißem Wasser abgerührten und enthaarten) Schaf- und Kalbsfüßen und Knochen, Knorpeln und Horschästen u. Man läßt diese Stoffe zunächst von Wasser gehörig fäallern und in erneuertem (am besten zuvor durch Zusatz von etwas ungelöshtem Kalk vom  $CaOCO_2$ , FeO u. befreitem und geklärtem) Wasser, und hierauf vom Kaltwasser durchweichen, entfernt das sich dadurch ausschelende Fett und kocht sie hierauf mit durch CaO gereinigtem Wasser u.; die festeren Stoffe im Dampffessel oder sog. Papin'schen Topfe. Läßt man 2 Stunden hindurch 2 Gewichtstheile gemeinen Leim im kalten Wasser aufweichen, gießt dann dieses Wasser ab, damit der größeren Theil der dem Leim beigemischten, leicht löslichen Salze entfernen, und schmilzt hierauf den Rückstand bei mäßiger Wärme, mischt ihm dann 1 Theil gepulverten Putzucker bei und gießt die also zusammengefezte Masse auf geölten Tafeln aus, so erhält man den, nach dem Trocknen der Tafeln durch Pressen zwischen Leinwand, zu entblenden

Mischbarkeit mit Wasser. Essigsäure scheint in dieser Hinsicht das Hydrorpd gegen den Leim ersetzen zu können, denn indem sie ihn auflöst, raubt sie ihm zugleich das Vermögen zu gelletern (zu gelatiniren). Entzieht man frischen Knochen mittelst wässriger Hydrochlorsäure, den Phosphorsäure-Kalk, so schaltet sich das Fett und verbleibt der Leim-gebende Antheil als zusammenhängende, die Form des Knochens bestehende Masse (die, gehörte sie z. B. einem Schädel an, in eine Flasche geschoben und dort mit Terpentinöl begossen, sich hier zur ursprünglichen Formung wieder ausdehnt). Hinsichtlich des nicht gelleternen Leim s. w. u. Ichthiu.

- \*) Thierkohle wirkt entfäallend auf verdünnte Leim-Lösungen, klärend: gemischtes Eiweiß.

**Knochenleim**, der zum Aufspannen der zum Zeichnen bestimmten Papiere, so wie zu feineren Papparbeiten, zur Fertigung des Papiermaché (des Holz-Maschee u.) fast unentbehrlich ist; m. Theorie d. Polytechnochemie II. 806, 809, wo man auch (S. 810, 822) über Papp-Leimung, Glanzpappen, Pergament-, Oblaten- (Papier- und Knochenleim-Oblaten), Cuxpentaſeln- u. Fertigung u. das Erforderliche beschrieben findet.

ββ) **Pergament-Leim oder Flandrischer Leim**. In ähnlicher Weise aus Pergamentabfällen. Um das Rißigwerden desselben zu verhüten, muß man die Pergamentschnitzel zuvor entfallen, was durch stark verdünnte Schwefelsäure (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XX. 422) oder mittelst derselben unter Zusatz von Kochsalz, leicht bewirkt werden kann. Zum Leimen des Papiers (Planiren der Buchbinder), zur Fertigung von Steifleinen, in Verbindung mit Amylon zum Leimen des Papierstoffs (Zugs), den man zuvor mit schwefelsaurer Thonerde milder zweckmäßig mit Alaun \*) gebeizt hatte, zum Verbinden sehr dünner Holzplatten mit dickeren Unterplatten (beim sog. Furniren) u. sehr geschätzt.

γγ) **Knochenleim**. Nachdem man die zerkleinerten Knochen mit Wasser anhaltend gekocht und so vom Fett und von im Wasser leicht löslichen Beimischungen befreit hatte, weicht man sie in wässriger Hydrochlorsäure ein, bis sie durch die solchen Weges bewirkte Kalzphosphat-Entfernung einen hohen Grad von Weiche und Biegsamkeit gewonnen haben. Sorgfältig ausgewaschen und so lange in fließendes Wasser aufgehängt, bis sie farblos durchsichtig erscheinen, läßt man sie an der Luft trocknen werden und löst sie, beabsichtigt man sie in Tafelform zu bringen, in so wenig kochendem Wasser, daß die Lösung erkaltend zur festen Gallerte erstarrt, die dann, durch Erwärmen geschmolzen, in Tafelform ausgegossen und in der Luft getrocknet wird. Der Knochenleim wird wie der gemeine Leim verwendet, diesem jedoch, unter Zusatz von braunem Zuckersyrup (Mellasse) und, um das Schimmeln zu verhüten, von etwas Salpeter zur Fertigung der elastischen Buchdruckerwalzen von Rachen vorgezogen. Zur Fällung der Gerbsäuren z. B. aus Farbbädern (oben S. 1131), zur Bildung des sog. Wasserfirnisses der Maler und Vergolber, leistet er gleiche Dienste, wie jeder andere reine (zumal von Kalzsalzen befreite) Leim.

δδ) **Fischleim oder Hausenblasenleim**. \*\*) Die vorzüglicheren Sorten

\*) Auf 25 Pfund Leim werden 8 Pfund krystallisirter Kali-Alaun, oder statt dessen 5 Pfund 9 Loth schwefelsaure Thonerde (krystallisirt) erfordert. Das Verhältnißgewicht des Alauns ( $= \text{KOSO}_3 + \text{AlO}_3 + 3 \text{SO}_3 + 24 \text{HO}$ ) beträgt  $(1089 + 643 + 1500 + 309) 3532$ , das des Aluminiumphosphat ( $= \text{AlO}_3 + 3 \text{SO}_3 + 18 \text{HO}$ ) 2368. Man setzt übrigens dem Leim, Behufs der Papierleimung, gemeinlich noch Gargelse zu.

\*\*) Die weiße Hausenblase kommt vom Stierst-, Hausen (Acipenser

dieses Leims gewährt die innere, silberweiße Haut der Schwimmblase jener Fische, welche hiezu, diesem ihrem Theile nach, verwendet werden; man weicht solche Schwimmblasen zuvörderst in frisches, reines, weiches Wasser ein, schneidet sie nach der Einweichung entzwei, schält die Innenhaut ab, wäscht sie und wickelt sie entweder zu hufeisenförmig gekrümmten Wälzen zusammen, oder streckt sie über einander zu länglichen Platten aus und trocknet sie am warmen Ort. Aufschlüsselung der im Handel vorkommenden Haufenblasen, darauf folgende Zertheilung zu kleinen Stüchlein, und Auskochen derselben mit Wasser giebt jene Lösung, welche, abgedampft und in Tafelform gebracht, den eigentlichen sog. Fischleim darstellt, den man zu feinen Leimereien, zur Bereitung des sog. Englischen Pflasters, der sog. Salzen (Gellen, mittelst Versehung der wässrigen oder mit Wein bereiteten Lösung mit Zucker, Oelssäften, Gewürzen, Milch &c.; zur Schönnung (Abklärung) des Weins, zu feineren Leimungen des Holzes &c., so wie zu dergleichen Ratten: mit Kalk verrieben, nach Art des mit Kalk bewetzten Käses- und Eiweiß-Räts; oben S. 187 Num. und 1072 Num.) Ueber oralsaures Glutin vergl. S. 1225.

- as) Fleischleim oder Zellgewebeleim. Die Muskein stellen in ihrer Verbundenheit das: Thierfleisch genannte Gebilde dar; wie es vorkommt in allen nicht herzlosen Thieren. Sie liegen dort, wo sie die Knochengelenke bedecken, gemeinhin unter der Haut, und bedecken

Rathenius L.); vergl. a. a. D. Schlechtere Sorten von einem und denselben Fische geben die ganze, unverändert getrocknete Schwimmblase, die Knochen derselben. Einen trefflichen Leim gewährt auch die gänzlich enthaarte Haut der Köpfe junger Kälber, wenn sie wohlgewaschen (bis das Wasser klar bleibt) und fein geschnitten mit durchgeseihtem Regenwasser 2 bis 3 Stunden gekaut wird, bis die Streifen sich in Fäden ziehen lassen.

- \*) Eine wenig gekannte Leim-Sorte ist der Schiefbogen-Leim der Lippfische. Diese ziehen nämlich den Barschfischen (*Perca fluviatilis*) die Haut ab, trocknen sie, weichen sie dann in kaltes Wasser ein, bis sie vollkommen aufgequollen erscheint und die Schuppen sich ablösen, stellen hierauf vier oder fünf dergleichen entschuppte Häute über einander gelegt in eine Renntier-Haut, oder wickeln sie in Birkenrinde ein, damit sie nicht vom trocknenden Wasser, sondern nur vom Wasserdampf getroffen werden, wenn sie dieselben also bewahrt, hierauf über einen Haufen (Kopf) mit kochendem Wasser legen und so wenigstens eine Stunde hindurch über dem mächtig wallenden Wasser kochen; man entfernt sie dann vom Wasserdampf, nimmt sie als vollkommen gekautem erweicht aus ihrer Umhüllung heraus und leimt sofort damit, vorzüglich die Geräthe aller Art. Umgekehrt macht man nicht von der Haut, sondern von der silberglänzend glänzenden Häutchen der einzelnen Schuppen des Weißfisches (*Cyprinus alburnus*) Gebrauch, zur Rachbildung der Perlen. Man stellt nämlich diese Schuppen so lange mit Wasser, bis sich deren Schmelz (schleimiger Schleim) vollständig abgelöst, haben, läßt dann diese sich abkühlen und darauf das Wasser ablaufen, begießt sie nun im verschließbaren Glase mit wässrigem Ammoniak und stellt so dar: die zum Ueberziehen der inneren Höhle perlformiger Glaskugeln und damit zur Darstellung solcher Perlen erforderlich sog. *Ravanne d'Orient*.



meistens gleichlaufenden Einzelfasern, von denen jede durch eine aus Zellgewebe bestehende Scheide von den übrigen gesondert lagert, während mehrere solcher Einzelfasern wiederum durch eine gemeinschaftliche Zellgewebsscheide zu einem Ganzen, genannt Faserbündel, dristlich verbunden erscheinen (und so, in Beziehung auf thermomagnetische, und damit auf thermoelektrische Verstärkung ihrer Leitungs- und Erregungs-Forpflanzung Aehnliches zu gewähren vermögen, was z. B. beim Elektromultiplicator die Vermehrung der in koltrenden Hüllen neben einander liegenden, erregbaren und erregenden Leiter des Elektromagnetismus leistet). Innerhalb jeglichen solchen mechanisch zertheilbaren Bündels verzweigen, und verbreiten sich zahlreiche Nerven und, theils farbige, theils farblose Flüssigkeiten enthaltende Gefäße.\*) Der Leim des Fleisches entstammt aber hauptsächlich dem Zellgewebe und verhält sich, im Ganzen genommen, wie ein durch Osmazon verunreinigter animalischer Leim. Er enthält jedoch merklliche Spuren von Schwefel — vielleicht hier, wie in den übrigen Gewebeleim-Arten (Hautenblase-Leim ausgenommen) ein Abkömmling durch die Ausscheidung oxydirten Proteins — die in den übrigen Arten dieser Leimgattung weit weniger merkllich vorkommen (vergl. Schlieper's hieher gehörige Versuche; Ann. d. Pharm. u. Chem. LVIII. 378), und Berdeil zufolge (a. a. D. S. 320) in der Hautenblase an O gebunden zugegen sind.

- b) Chondrin oder Knorpelleim. In allen noch nicht verknöcherten Knorpeln, desgleichen in den nie verknöcherten (bleibenden) der Rippen, Gelenkkapseln, Luftröhre, Nase, so wie auch in der Faserknorpel der Cornea (S. 1019); mit Essigsäure behandelt tritt letztere an diese Fibrin und Albumin ab, während die Chondrin-haltige Faserknorpel zurückbleibt \*\*) und dann auch in den federharten Geweben der Arterien. Seine wässrige Lösung wird nicht nur durch Gerbsäure u., sondern auch durch  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ä}$ ,  $\text{PbOÄ}$ , Eisenoxyd-Sulphat (zu 87,59 Procent Chondrin +  $12,41 \text{ Fe}_2 \text{O}_3 + 3 \text{SO}_3$ ) und Mann gefällt, wobei letzterer Niederschlag durch Ueberschuß des Fällungsmittels, so wie durch verschiedene

\*) Mehrere leiten die rothe Farbe des Fleisches warmblätiger Thiere (oben S. 1126) von zäpflosen, innerhalb desselben verbreiteten, rothes Blut enthaltenden Capillargefäßen ab; allein auch das zerhackte und darauf wohl ausgewaschene Fleisch besitzt solche Röthe, die durch Einspödeln mehr oder weniger verstärkt wird und auch bei manchem Fischfleisch (z. B. beim Salm), sowohl durch Behandlung mit Essig, als vorzüglich auch durch Räuchern (Käse) sehr merkllich entzwickelt erscheint.

\*\*) Ueber das Verhalten der übrigen Theile des Auges s. a. a. D. Das Pigment, nigrum wird weder vom Wasser, noch vom Alkohol, noch von verdünnten Säuren aufgenommen, ist aber in Kalhydrat-Lauge auflöslich und nach Art des Proteins (S. 1075) durch Säuren daraus fällbar. Welche chemische Bestandtheile verursachen die Trübungen des Glaslähers des Auges, wenn er in Folge derselben den grünen Star bewirkt, welche die Kryalllinse u. beim grauen Star, welche der Sehnerve durch seine den schwarzen Star bringende Abzweigung?

Salz-Lösungen wieder gelöst wird, was bei dem durch Hydrochlorium entstandenen auch durch diese Säure statt hat. Schröder's Analyse zufolge ist der stöchiometrische Bestand des Chondrin =  $C_{32} H_{25} A_4 O_{14}$  (Mulder hatte früher dasselbe Ergebniss erhalten); indessen darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß Chondrin verbrannt 4 Procent basisch phosphorsauren Kalk als Asche hinterläßt. Bei den übrigen Leim-Gattungen fällt die Menge der verbleibenden Asche kleiner aus; um wie viel? ist noch zu bestimmen.

- c) Ichthiu oder Fischknorpelleim. Unterscheidet sich von den vorigen Leim-Gattungen hauptsächlich dadurch, daß seine wässrige Lösung nicht geliefert. Man findet ihn vor: nicht nur in den Knochen der Knorpelfische, z. B. in denen der Priden oder „Remungen“ (*Petromyzon fluviatilis*), Lampreten (*P. marinus*), der Hays (*Squalus*, *Squalus Acanthias*, *S. Zygaena* etc.), sondern wenigstens in Form einer Spielart, auch im Ohrenknorpel der Menschen, und wahrscheinlich in allen schwammigen Knorpeln. Des letzteren Lösung wird von HCh schwach getrübt, was bei dem der Knorpelfische nicht der Fall ist, erleidet übrigens, wie dieser, durch Alkohol, A, Phal und MrCh keine Fällungen, sondern nur schwache Trübungen. — Sehr lange andauerndes Kochen mit Wasser beraubt indessen jedem sonst gelleferebarem Leim sein Vermögen Gallerte zu bilden, und wandelt so nuthmaasslich die a) und b) Leim-Gattungen in Ichthiu, oder spricht die Umbildung unter besonderen Ausscheidungen noch weiter fort und führt so zu Bildungen von Protein-Dryden? Vergl. S. 1076 f. Ann. und 1376. Arterienhaut ist =  $C_{48} A_{12} H_{38} O_{16}$ .

Anmerkung 1. Buchner d. d. fand, daß jene Hydrochlorium, welche zur Entlösung des Knochenleim angewendet worden, sehr gleich auch etwas Leim auflöse und in Verluß gehen mache, so wie auch: daß das hiebei verbleibende Knochenmark einen widrigen Geruch annehme (der sich jedoch durch sehr schwache Kalicarbonat-Lauge und Thierkohle entfernen lassen dürfte?). — Dampft man den durch haltendes Sieden nicht gelleferungsfähig gewordenen Leim zur Trockne ein, so verbleibt ein weißer, leicht zerreiblicher Rückstand, der beim abgedunsteten, nicht mehr klebenden (nicht mehr leimenden) Leim schnell, welcher entsteht, wenn man in wässrige Leim-Lösung Chlor treten läßt (oben S. 1384), und den also gebildeten chloridischen Leim (in welchem der Leim gleichsam um das Vierfache verdichtet erscheint; denn dieser ist darin als eine Verbindung von  $C_{32} H_{40} A_8 O_{20}$  zugegen) wiederum seiner Chloridische Säure beraubt.

Anmerkung 2. 1 Gewichtstheil fein zertheilter Leim mit 2 Theilen im verschlossenen Glase 24 Stunden lang durchweicht, bildet eine farblose Auflösung, die, mit 8 Wasser verdünnt und einige Stunden hindurch gekocht, dann mittelst Kreide von der Schwefelsäure befreit, die wässrige Lösung eines künstlichen Dauerfuß (oben S. 1356)

darstellt, das, in gehäuftten Tafeln krystallisirend, von seinem Erfinder Braconnot *sucre de gélatine*, d. i. Leimsüß (*Glycicoll*) genannt wurde. Die Mutter-Lauge dieser Krystalle enthält noch ein zweites nicht süßes Erzeugniß, das Leucin, das D. auch durch Sieden von Fibrin mit Schwefelsäure erhielt und das späterhin auch aus Proteïn (neben Protid und Erythropsotid) so wie auch durch Sieden des Leims mit einer nahe gesättigten Kalihydrat-Lösung, dann aber unter Entwicklung von Ammoniak und Bildung von Leimsüß gewonnen, und in diesem Falle dadurch geschieden wurde, daß man, wenn sich kein Ammoniak mehr entwickelt, die Flüssigkeit genau mit Schwefelsäure neutralisirte, hierauf zur Trockne abdampfte und mit Alkohol auskochte; dieser löste dann das Leucin und das Leimsüß, und hinterließ, destillirte man ihn wieder ab, beide Erzeugnisse im trocknen Zustande, da dann nach und nach, in kleinen Mengen angewandter falter Weingeist, das leichter lösliche Leucin vom weniger löslichen Leimsüß trennte und letzteres wiederum im siedenden Alkohol gelöst, aus diesem mittelst von Silber erfolgrender Verbundung in großen geruch- und farblosen rhombischen Prismen anschließen ließ, die sehr süß schmeckten, bei  $178^{\circ}$  C. =  $142^{\circ}$ , 4 M. schmolzen und sich zu zerfallen anfiengen,  $4\frac{1}{2}$  Wasser und statt dessen 900 Weingeist zur Lösung heisch'ten, im Aether unlöslich waren und sich stöchiometrisch aus  $C_8 H_7 A_2 O_5 + 2 HO$  zusammengesetzt zeigten. Mit Azotsäure erhitzt, löste das Leimsüß sich unzerlegt auf und gab damit eine farblose, prismatisch gestaltete, aus *Glycicoll* +  $2 AO_5 + 4 HO$  zusammengesetzte, salzige Verbindung, die mit Salzgründern Doppelsalze gewährte, welche zusammengesetzt erschienen, wie nachstehende Formel es für das hieher gehörige Kalk-haltige Doppelsalz nachweist:  $(CaO + C_8 H_7 A_2 O_5) + CaOAO_5$ . \*) Die einfache Verbindung des *Glycicoll* mit der Azotsäure ist in m. Grundr. I. 587 unter der Benennung Leimsüßsäure beschrieben. Die durch sie gebildeten Doppelsalze, das des  $AgO$  ausgenommen, verpuffen ähnlich wie Salpeter. Die Prismen dieser sog. Säure ähneln dem Glaubersalz, sind abgeplattet und schwach gestreift, vollkommen durchsichtig und farblos, schmecken der Weinsäure ähnlich, doch zugleich süßlich, lösen sich im Wasser, aber nicht im Alkohol (auch nicht im gewässerten), schwellen in der Hitze an und verzischen lehtlich ohne Flamme mit stehendem Rauch, während das Kali-haltige Doppelsalz auf glühenden Kohlen wie Salpeter verpufft; mit  $MgO$  bildet sie ein zerfließliches, nicht krystallisirbares, mit  $CaO$  ein luftbeständiges, krystallisirbares Salz, kann daher zum Mittel dienen, Magnit von Calcit zu scheiden. — Die Lösung des reinen *Glycicoll* wird durch Galläpfelaufguss nicht,

\*) Pelouze fand das *Glycicoll* stöchiometrisch, als Doppelsäquivalent um 4 (mithin als einfaches um 2)  $HO$  reicher zusammengesetzt, als obige Formel es angiebt; nämlich =  $C_{16} H_{18} A_4 O_{14}$  (= 2 mal  $C_8 H_9 A_2 O_7$ ).

hingegen durch Mercurorhydrat-Nicotat gefällt; für sich erhitzt wird es unter Ammoniak-Entwicklung zerseht. — In wie weit Braconnot's aus Wollse und Seide durch Behandlung mit Schwefelsäure erhaltene Erzeugnisse Glycolhaltig und in welchem Maße sie es sind, ist noch unermittelt.

Anmerkung 3. Das gleichzeitig mit dem Glycol aus Leim +  $\text{SO}_2$  dargestellte Leucin ( $= \text{C}_{12} \text{H}_{12} \text{AO}_4$ ) schwimmt auf dem Wasser in Gestalt einer weißen, körnigen, warzenförmigen, zwischen den Zähnen knirschenden Masse, die, in wässrigem Weingeist gelöst und daraus krystallisiert, gleich dem aus Proteinen gewonnenen, in farblos glänzenden Blättchen anschleßt, welche bei  $170^\circ \text{C.} = 136^\circ \text{R.}$  in Dampf verwandelt sich sublimiren, ohne Spur von Zersetzung, vom Wasser, wie vom Alkohol, nur in kleinen Mengen aufgenommen werden, in weit größerem hingegen von siedenden Flüssigkeiten dieser Art, dem Wasser angenehmen Fleischbrüh-Geschmack ertheilend, von Alkalien keine Veränderung erleiden und mit nicht wasserarmer Nicotsäure sich zur krystallisirbaren Leucine Nicotsäure ( $= \text{Leucin} + \text{AO}_3$ ) verbinden. Diese bildet mit  $\text{MgO}$  ein luftbeständiges, feinkörnig krystallinisches Salz, mit  $\text{CaO}$  ein in rundlichen Gruppen anschließendes, das, auf glühenden Kohlen, gleich dem Leimfüßcalcit-Nicotat, anfänglich schmilzt, dann aber noch weit lebhafter als dieses Salz verzischt oder verzischend verpufft (entsprechend seinem größeren Gehalt an brennbaren Grundstoffen).

Anmerkung 4. Ein künstliches, dem nicht gelieferten Leim sehr näherndes Erzeugniß, erhielt Braconnot, als er den wässrigen Auszug des Platterruses (S. 1386 Num.) durch  $\text{PbO}_2$  ansäzte, dem Niederschlage das  $\text{PbO}$  durch  $\text{SO}_2$  entzog und die davon getrennte Flüssigkeit zur Extractdickte abdampfte. Sie war, also dargestellt, sehr ähnlich, löste sich in Wasser und entließ aus der dickflüssigen Lösung, mittelst Zusatz von Alkohol, ein der Phytocolla (Pflanzenleim; oben S. 1067) ähnliches Erzeugniß, das, durch den Alkohol von Essigsäure befreit, eine von der Abdampfschale leicht ablösbare, geschmacklos, Lackmus kaum röthende etc. Masse gewährte, die durch Gerbsäure fälschlich erschien, trocknen destillirt Brenzöl und Ammonorhydrat-Carbonat-haltiges Wasser entwickelte und die, auf glühenden Kohlen, mit „hartem Geräusch“ verbrennenden Horns verbrannte. Mit Nicotsäure erhitzt gab sie jedoch keine eigenthümliche Säure, sondern Pikrinsäure und Oxalsäure (noch etwas  $\text{CaO}$ -Oxalat).

Anmerkung 5. Zwischen den Leim-artigen Erzeugnissen und Proteindryden (oder vielleicht beide Bildungsheile enthaltend?) scheint der Stoff der Spinnwebse zu stehen; Cadet erhielt daraus ein luftbeständiges, im Wasser lösliches, und ein im Weingeist sehr lösliches, sehr zerfließliches Extract, und verbrannt: eine Asche, die jedoch mehr auf Pflanzenleim, als auf Dryproteine hinweist, außerdem aber sich durch eigenthümlichen Gehalt auszeichnet; sie bestand nämlich aus

$\text{AlO}_3$ ,  $\text{CaOSO}_3$ ,  $\text{NOCO}_2$ ,  $\text{NCh}$ ,  $\text{CaOCO}_2$  und  $\text{SiO}$ ; die Asche des Rehlleim enthält aber sehr merkliche Mengen von  $\text{NOCO}_2$ ,  $\text{KCh}$  und  $\text{NCh}$ . Ob die Asche des Thierleim, namentlich des Knochenleim nicht neben der Knochenerde ( $= 8 \text{ CaO} + 3 \text{ PO}_5$  oder procentisch  $51,549 \text{ CaO} + 48,451 \text{ PO}_3$  \*) Spuren von  $\text{CaF}$  enthält — Elfenbein, fränke wie gesunde Knochen, der Schmelz der Zähne (S. 983 Anm.) sind  $\text{CaF}$ -haltig und auch im Blut kommt F (jedoch nur spärlichweise) vor — steht noch zu untersuchen; vergl. oben S. 801, 846. Beim Knochenfraß (Weinstraß *Caries ossium*) verschwindet verhältnißlich mehr Knochenerde als Knorpelstoff und Fett, das in größerer Menge als in gesunden Knochen zugegen ist, fällt die entstandenen leeren Räume. Die Knochenerde selbst gleicht jener der gesunden Knochen.

Anmerkung 6. Einen dem Leim sich nähernden Bildungsheil fand R. Brandes im Mineralwasser von Latenhausen, und nannte ihn *Clairin*; m. Grundz. I. 673 Anm. In den Brunnensäulungen der warmen Quelle des Schützenhofs zu Wiesbaden fand sich dagegen ein dem Donin (S. 1352) und der Cellulose nahe stehendes Erzeugniß, das aus dem Wasser in einer langen Reihe von Jahren sich gesondert hatte und in demselben nicht mehr löslich war. Es zeigte, mikroskopisch beschauet, keine Infusorien. In wie fern das S. 1108 und 1345 beschriebene gallertförmige Erzeugniß des Thymus sich vielleicht eher hier anreihet, als an den Quellschleim (1352), oder ob es der nächstfolgenden Gruppe angehört, ist zur Zeit noch unentschieden. Anreihen würden sich hier übrigens unter denen S. 1106 bis 1117 beschriebenen, theils in der Galle vorkommenden, theils erst künstlich erzeugten Bildungsheilen vielleicht das Billa (S. 1117 Anm.), aber bevor man diesem Erzeugniß und dem Radical der Gallensäure (S. 1112) oder dem der Gallensäuren, dem Laurin (a. a. O.) nicht tiefer auf den Grund gekommen seyn wird, als es zur Zeit der Fall ist, läßt sich hierüber nichts Bestimmtes beibringen.

Anmerkung 7. Ohngeachtet des Glutins von Alaun-Lösung nicht

- \*) Versetzt man  $\text{CaCh}$ -Lösung mit gelbem Natriumphosphat, so erhält man einen phosphorsäuren Kalk, der  $\frac{4}{3}$  mal so wenig  $\text{CaO}$  enthält, als die Knochenasche; übersetzt man das Lösungsgemisch mit  $\text{CaCh}$ -Lösung, so besteht der Niederschlag aus (künstlich erzeugter) Knochenerde oder Knochenasche. Vergl. oben S. 835 Anm. In den Knochen des lebendigen Menschen oder Thierleibes, so wie der noch nicht verwesenen Leichen scheint die Knochenerde eine Art Doppelsalz darzustellen, in welchem der (beim Auskochen) Leimgebende Bildungsheil die Gegenwärtigkeit einer organischen Säure übernimmt, so daß die Erde  $= (\text{CaO} + \text{Leimbildner}) + (7 \text{ CaO} + 3 \text{ PO}_5)$  ist, oder ist dieser Leimbildner vielmehr mit der Phosphorsäure zur gepaarten Glutinin-Phosphorsäure verbunden? In der Knochenasche (a. a. O.) vorkommende  $\text{CaOCO}_2$  deutet auf eine oder die andere dieser Vermuthungen hin. — Ueber das verneinende Verhalten des Leims (so wie einzelner Augen-Gebilde oder sog. Feuchtigkeiten des Auges) zu Jodsäure, s. oben S. 1019.

gefällt wird, so benützt es sich doch, wenn es im Entstehen begriffen ist, wenn auch nicht des Alunorhd (des Alauns oder Salt dessen des der schwefelsauren Thonerde) doch jenes des entstehenden hydrochlorischen Alunorhd, wie Solches die Weißgerberei darthut. Man bewirkt nämlich die Bildung des weißgahren Lebers, sowohl des der enthaarten Kalb-, Kuh-, Röß-, Hirsch-, Schaaf- und Ziegen- oder Waisen-Häute, nachdem sie in Kalklässer geschwemmt, dann in (Milchsäure-haltiger) saurer Klebeize gebeizt und hierauf zum Destilliren durch öfters Walzen und Waschen gehörig vorbereitet worden, durch oft wiederholtes Eintauchen in heiße Alaun- und Kochsalz- (bei Lamm- und Ziegen-Fellen, Behufs der feineren Handschuhleder-Vorrichtung: in Alaun-, Kochsalz- und Weinstein-) Lösung. \*) Daß übrigens die Leimbildner zu Gerbsäuren sich eben so verhalten, wie die schon fertigen Leime, beweiset die Lohgerberei, wenn man deren Erzeugnisse, die lohbaren Leber, mit jenen Niederschlägen vergleicht, welche gelbste Gerbsäuren in Leim-Lösungen hervorbringen; beide, die gerbsauren Leimbildner wie die gerbsauren Leime, sind im weit höhern Grad luftbeständig, als sie es vor ihrer Verbindung mit den Gerbsäuren waren; weder die Leimbildner noch die Leime dieser Verbindungen gehen in Verwesung oder in Fäulniß über. Aber in gleicher Weise finden sich auch, in denselben Verbindungen, umgekehrt, die Gerbsäuren geschützt durch die Leimbildner wie durch die Leime; denn keine der Säuren dieser Verbindungen saugt O-Gas ein, keine zerfällt dadurch in Carbonsäure und Galläure (S. 1179). Es sind die, in Folge der Unmöglichkeit der geschlossenen Verbindungen statt geübten Verbindungen, welche den Zutritt des O-Gases und damit die Anregung zur Fäulniß, wie den Eintritt der Verwesung mehr oder weniger fast verhindern, und Gleiches gilt auch von den gerbsauren Proteinoïden; \*\*)

\*) Bei der Fertigung des ungariſch-weißgahren Lebers wird die Haut nicht durch Kalt geschwemmt, sondern, nachdem sie gegerbt worden, mit heißem Loh eingerieben und über Kohlfener dessen Einsaugung bewirkt; von dieser Seite aus besteht dann solches Leder aus fettſauren Leimbildnern, oder, was dasselbe bedeutet, ist von hier aus ſämlich gegerbet; werden dergleichen vorbereitete Häute nur mit Kreide eingerieben, so bildet sich eine Kalt-haltige Verbindung der Leimbildner, und gewährt so das ächte, aus Kalb-, Hirsch-, Schaaf-, Ziegen- und Schweins-Häuten bereitete Pergament. Ueber Eintheilung der Gerberei und deren Verschiedenheiten ſ. oben S. 1382 Anm.

\*\*) Außer denen S. 1383 angezogenen Stellen sind, in Beziehung auf Proteïn, Proteinoïde und Proteïn-Träger oder zu den Proteïnen gehörigen Einzelnbilden, noch zu vergleichen: a) Proteïn S. 970, 1018, 1074 Anm. Darstellung desselben S. 1075 und 1383. Biorhyproteïn und Erioxhyproteïn S. 1108 und 1077. Proteïn-Subsulphür S. 1019 und 1077 Anm. b) Proteïnoïde: aa) Albumin S. 770, 1093 und 1110; α) Phytalbumin S. 919, 923, 1018 und 1380; β) Zooalbumin S. 337, Verhalten zu M<sup>r</sup>Ch S. 1019 Anm., 1075 Anm., zu Brenzgerzeugnissen S. 1035 Anm.; der Seide S. 1077. bb) Fibrin; wie bei Albumin: α) Phyt-fibrin; wie bei Phytalbumin

3. B. von dem durch Gerbsäuren gefällten Albumin. Die Leimbildner werden übrigens, so weit sie aus Thierhäuten bestehen, zur Einsaugung der gewässerten Gerbsäuren u., Behufs der Lohgerberei durch das sog. Schwägen, vorbereitet, während welcher Zeit Belagde von Kochsalz oder besser von gereinigtem Seifenfluß (KCh; oben S. 1229) sowohl gegen Verderbniß schützt, als auch deren Empfindlichkeit für die Gerbsäuren erhöht. Schwach gesäuertes Wasser wandelt Glutin in ein dem „Casein“ ähnliches Erzeugniß um, \*) und gleiche Umänderung

und S. 1090, 1099, 1350 Ann.;  $\beta$ ) Zoofibrin S. 970, 1019 Ann., 1093, Verhalten zu Salzen S. 1075 Ann., Anziehung zu atmosphärischem O 1077, Verhalten zu Salmiak und zu Jodur S. 1077 Ann. co) Fibrin S. 1077; dd) Crinin S. 1075 ff.; ee) Casein S. 938, 984, 1071, 1075, 1380. Verhalten zu Alkalien S. 1072, 1074, zu löslichen Salzen S. 1077 Ann.; Hydrat desselben S. 1085, wirkend als Nährstoff a. a. D., entstanden aus Albumin S. 1696; f) Globulin und Krystallin S. 970, 1019, 1093; G) Hämatin und verwandte Bildungstheile S. 1109, Verhalten zu Chromsäure S. 1077. gg) Vorkommen der Proteinoide im Eihyale S. 1092, Blut S. 1075, 1077, 1092 und S. 1360, 1377 (Eihyale S. 1108, Leber und Galle S. 1110, 1339 und 1360); H) Lymph S. 1092; Muskelfaser S. 1096; I) Harn (außer den Fettarten Harnalbumin und Proteinoxyde darbietend) S. 1078 und 1320. Nerven und Rückenmark haben ähnliche Zusammensetzungen. Hinsichtlich der organischen Theile (Einzelgebilde) des Auges steht noch zu bemerken, daß die S. 1019 und 1077 beschriebenen, gleich dem dort nicht genannten Canalis Petitii unter dem Einfluß des sympathischen Nerven stehen, und daß Trennung des Ganglion cervicale supremum Trübung der durchsichtigen Mittel (Netzen) des Auges zur Folge hat; stärkste in jenem des Canalis Petitii und in dem der Linsencapsel; stärkere, als in dem Glas- oder Hyal. Mögliche chemische Veränderungen bieten die getrübbten Mittel dar? Das des Canalis Petitii soll dem Humulus aqueus ähnlich oder gleich seyn. Das Pigmentum nigrum scheint sich dem Hämatin anzureichen, und hat theilweise Ähnlichkeit mit dem Melanin, d. i. dem Schwarz in der schwarzen Flüssigkeit der sog. Tintenfische oder Sepien, das man in China zur Färbung der schwarzen Tusch verwendet soll (?) und das, in seiner ursprünglichen flüssigen Form, wahrscheinlich den Römern zur Bereitung ihrer schwarzen Tinte diente, auch noch gegenwärtig zu ähnlichen Zwecken, unter der Benennung Sepia, in Gebrauch genommen wird. Nach Prout besteht der eingetrocknete Rückstand der schwarzen Flüssigkeit aus 78 Melanin + 10,4  $\text{CaOCO}_2$  + 7  $\text{MgOCO}_2$  + 2,16 Natron-Salzen und 0,84 Thierschleim. Von der Sepia officinalis (Rut- telfisch genannt) kommt das sonst officinelle Os Sepiae oder sog. weiße Fischbein. Es besteht dieses Rückenschild des sog. Tintenfisches hauptsächlich aus  $\text{OsOCO}_2$ , sehr wenig Knochenrinde und einem noch näher zu untersuchenden thierlichen Bindemittel, das zu Nuciden zu gehören scheint. Man benutzt dies Sepienschild zum Radiren und verwandten Zwecken. Die Austerfischalen haben eine ähnliche Zusammensetzung, denn sie sind, Bucholz und Brandes zufolge, procentisch = 0,5 unlöslichen Thierschleims; 98,6  $\text{CaOCO}_2$ ; 1,2 Knochenrinde und (zufällig erachteter) 0,2 Humors. Eine ähnliche Zusammensetzung haben die sog. Krebsaugen. — Ueber das zum Phytoalbumin gehörige Emulsin oder Synaptas (Wandel-Albumin), und Myrosin oder Senf-Albumin, s. S. 982 und 997; über Fungin S. 1208.

\*) Zunächst wandeln sich die also behandelten Bildungstheile in einen weißen Brei um, der vom Wasser nicht gelöst wird, dem Eihyale nicht gleich, nicht gerinnbar

erleiden durch stark verdünnte Hydrochlorssäure ( $\text{HCl}$  etc.) auch des Alumin und des Fibrin, von welchem letzteren G. Hoffmann ohnlängst folgerte, daß es ein Dryd des ersteren sey. So viel ist wohl außer Zweifel, daß diese Proteinöide (gleich allen übrigen, aber auch gleich den Nuciden, Blutniriden etc.) mit dem Pepsin nur erst dann in Wechselwirkung gerathen und verbaulich werden, wenn sie zuvor in Hydrate verwandelt worden sind, was wohl in den meisten Fällen durch aufregende Einwirkung der Säuren bewirkt werden dürfte, indem die, kraft ihrer elektronegativen Anregung die Proteinöide etc. stark genug zur elektropositiven Gegenbethätigung bringen, um, also bethätigt, das  $\text{HO}$  elektrochemisch anzulehen und binden zu können; vergl. S. 763 f. 937 ff.

G) Proteinöide oder Proteinkörper, d. i. Bildungseile, die durch Auflösen in Kali-Lauge etc. (S. 1075) Protein gewähren.

a) Albumin oder „Eiweißstoff.“ Farblos, weder schmeck- noch riechbar; entweder (fast gallertähnlich) schlüpfrig-fließlich und dann im Wasser löslich, oder geronnen und in solchem Falle im Wasser nur aufquellend, ohne sich darin zu lösen; in beiden Fällen erhebt sich Geruch entwickelnd und dem gemäß hellglänzendes Silber bräunen oder schwärzend (Schwefelsilber-Bildung bewirkend), wenn es (im letzteren Falle als aufgequollenes Hydrat) damit erwärmt wird. Als lösliches, wie als aufgequollen-unlösliches durch Gerbsäure fällbar.

aa) Lösliches. Durch Abdampfen in der Quecksilber-Löse zur farblosen, amorphen, vollkommen durchsichtigen Masse sich verdichtend, also verdichtet im Wasser aufquellend; mittelst eines Kleinfen vom Bohr nach solcher Aufquellung gelöst: zäh-schleimig flüssig, bei  $60^\circ \text{C.} = 48^\circ \text{R.}$  sich trübend, bei  $61^\circ \text{C.} = 48^\circ \text{R.}$  zur undurchsichtigen, farblosen, (daher weißen) festen Masse erstarrend, als gesättigte Lösung bei  $75^\circ \text{C.} = 60^\circ \text{R.}$  flockig gerinnend, mit etwas mehr Wasser verdünnt, bei derselben Fühlwärme in eine trübe, fast schillernde (opalisirende) Flüssigkeit sich wandelnd; mehr verdünnt erst bei  $100^\circ \text{C.}$  sich trübend. Zusatz von Alkali verhindert die Gerinnung. Nach Maßgabe der geringeren oder größeren Wässerung, durch Alkohol, Kreosot und die meisten Säuren, ins Besondere durch Azotsäure gerinnend \*) oder sich trübend; auch nach sehr starker Wässerung noch durch  $\text{MrCh}$ , so wie durch  $\text{MrOAO}_5$  fällbar; durch A keine Trübung erleidend, wohl aber fällbar

ist (weder durch Hitze, noch durch  $\text{AO}_5$ , noch durch Pepsin, das in Menge angewandt, ihn flüssig macht) wohl aber durch Gerbsäure, und eben so auch durch  $\text{MrCh}$  gefallt wird. — Das Phytoalbumin kommt häufig als Begleiter des Blattgrün vor; letzter trennt es vollkommen von dem in demselben löslichen Chlorophyll.

\*) Der durch  $\text{AO}_5$  bewirkte Niederschlag stellt eine salzbähnliche Verbindung dar, in welcher das Albumin als Salzgründer zugegen ist, die Säure aber zugleich als  $\text{HO}$ -Vertreter.



durch Kalineisenkpanzer, wenn seine wässrige Lösung zuvor durch etwas Essigsäure angesäuert worden. Wässrig-flüssiges Albumin löst Knochen-  
erde auf.

bb) Unlösliches. Getrocknet gelblich und durchscheinend. In Essigsäure und Pyrophosphorsäure (S. 835, 1109 und 1263 Anm.) auflöslich, und daraus durch Ueberschuß dieser Säuren nicht fällbar, während gewöhnliche (ungeglühte) Phosphorsäure, und eben so mehrere andere Säuren damit Verbindungen gewähren, welche durch Ueberschuß an Säure im Wasser unlöslich werden. — Außerdem werden sie durch Säuren bewirkten Auflösungen fälschlich gerichtet durch Maltzde; wenn letztere die Säuren vollständig neutralisiren: ohne dabei vorzuhalten; das also aus Essigsäure gefällte Albumin-Hydrat ist säurefrei: Kalineisenkpanzer verhält sich zu den sauren Auflösungen wie zu den Lösungen von aa). Wasserarme Hydrochloriksaure löst bb) mit blauer Farbe auf, \*) wenn sie einige Zeit hindurch damit in Berührung bleibt.

b) Fibrin oder „Faserstoff.“ Kommt wie das Albumin in flüssiger und fester Ausbudsform vor, hat bis jetzt jedoch nur in der letzteren Gemisch isolirt werden können. Flüssig erscheint es in dem Traubensaft und wahrscheinlich in allen jenen flüssigen Pflanzensaft-Theilen, welche, um in Weingährung überzugehen, seines Aufgusses von Gese bedürfen, sondern vielmehr selbst Gese aus sich hervorgehen machen, ist mithin fast in verhältniß sehr kleinen Antheilen in allen jenen pflanzlichen Lebewesen zugegen, welche Albumin enthalten (vergl. H. Hoffmann's Folgerung; oben S. 1394), und dient wahrscheinlich gleich diesem Bildungstheil dazu, die festen Theile der Infusorien hervorgehen zu helfen; so fern diese Lebewesen überhaupt betrachtet werden dürfen: als Erzeugnisse \*\*) der Einwirkung von Luft und nicht zu kaltem Wasser auf die aus Saamen oder Eiern hervorgegangenen Organismen. Von den thierlichen Flüssigkeiten sind besonders reich an flüssigem Fibrin das Blut, der Chylus und die Lymphe. Selbst Fibrin bieten die Muskeln, die saftigen Harnsteine, so wie ähnliche durch entzündliche Krankheiten gewordene Erzeugnisse dar, und der Mehlkeim (S. 1378). Wie alle thierliche und viele pflanzliche Flüssigkeiten sich mehr oder weniger trüben, wenn sie den lebendigen Leib verlassen, so sondert sich auch aus dem Blute, in Folge ruhigen Stehens in kühler Umgebung, mittelst theilweiser Gerinnung, der sog. Blutkuchen von dem farblosen Blutwasser; von dem letzteren dem größern Theile nach aus Fibrin, dem kleinern nach aus Blutroth bestehet, während das Blutwasser eine Auflösung von Fibrin und etwas

\*) Auch die übrigen farblosen Proteinothe, die Proteinkörper ausgenommen, lösen sich, wenn sie gleicher Behandlung unterworfen werden.

\*\*) Das ist: als durch sog. generatio aequivoca entstanden; f. w. z.

flasse Mäthung bewirkendem Sämattin (s. w. u.) in flüssigem Albumin darstellt, von welchem letzteren es Zucker befreiet; den  $\frac{1}{200}$  der Gewichtgröße des Blutwassers diesem an Zucker (gelöst in eben so viel Wasser als das Blutwasser gewogen) zugesetzt, macht es möglich, mittelst eines Filters, das hiedurch geschiedene Blutroth von dem flüssigen Fibrin- (Globulin-) Albumin zu trennen; der Fibrin-Gehalt des letzteren ist zwar nur geringe, aber doch groß genug, um durch Schlägen oder Quirlen, das ist durch häufig wiederholten Verdrückungswechsel (unter mechanischer Mitwirkung der eintretenden Luft) dem Albumin das Fibrin entziehen zu können; \*) wie man denn auch durch dasselbe physikalische Mittel die Scheidung des frisch gelassenen Blutes in von Fett begleitete Fibrin, das sich dem Quirl in Form von Fäden anhängt, und flüssiges Blutroth nebst Blutwasser zu bewirken vermag, da ersteres dann, geschieden, durch Kneten und Auswaschen mit Wasser und durch Entseihung mittelst Auskochen mit Alkohol und Aether, schließlich gereinigt wird. Also gereinigt und getrocknet, stellt das Fibrin eine gelbliche, andurchsichtige, weder riechbare noch schmeckbare, safrige, harte und fester Masse dar, die dem Wasser, Alkohol und Aether unzugänglich ist, in ersterem jedoch aufquillt und weich wird, und durch: dann folgendes Gehen, unter beträchtlich erhöhtem Druck, gleich dem eben so behandelten unlöslichen Albumin, einer Ammischung unterliegt, der gemäß es zur wenig flüßigen Flüssigkeit sich löst, indem es, unmaßlich, durch solche Behandlung in ein dem Somidin-ähnliches Proteinglykhydrat verwandelt worden war (Vergl. S. 1373)! \*\*)

\*) Wenn man einen Tropfen Blut mit eben so viel Wasser und 0,005 Zuck. und bringt dieses Gemisch auf ein Filter, so läuft das also vorhandene Serum vollkommen farblos durch und entläßt dann nach einigen Minuten durchsichtige, rundliche Körperchen, die sich nach und nach zu fadenförmigen, weißlichen, undurchsichtigen Massen, d. i. zu geronnenem Fibrin haltigen Globulin verwirren.

\*\*) Es wird nämlich die wässrige Abkochung des Fibrin, gleich der wässrigen Lösung des Somidin (S. 1373), sowohl von  $PbO_2$  als auch von  $SnCl_2$  gefällt. — Um auch gleich gute Fleischbrühe zu gewinnen und es auch zugleich als gesottenes Fleisch wohlnehmend darzustellen, muß es kalt mit etwas Kochsalz enthaltendem Wasser beigesetzt (über das, oder — Holz verschwendend — and Feuer gebracht) und dann das Kochen nicht länger fortgesetzt werden, als bis es völlig erweicht ist, ohne daß es seines Zellgewebes (S. 1386) verliert; geht, d. h. ohne daß es durch Zerfallen die Bandform seiner Fasern verliert; was der Fall ist, wenn das Zellgewebe durch zu langes Kochen in Laim (in Gelatin) übergeht. Bringt man jedoch das Auskochen in mit Eisenerde-Bemalen versehenen (Van Marum'schen) Dampfkeßeln oder dergleichen metallenen Gefäßen (bleichenen Wasserküpfen) zu Wege, so wandelt sich nicht nur das Zellgewebe in Laim, sondern zugleich auch das Fibrin und Albumin in jenes Somidin-ähnliche Proteinglykhydrat um, was zwar keine so schwachste, aber doch auch nährhafte Fleischbrühe gewährt, ohne Fleisch zu hinterlassen. Das Weischen des Fleisches mit kochendem Wasser, in gewöhnlichen Kochgeschäften, schrumpft die Faser zusammen, hindert so das Einbringen des Wassers, und bewirkt, daß man, als Kochen ungeachtet, das Fleisch hart bleibt und nicht mürbe und weich wird. In

(Berthollet bemerkte eine ähnliche Umwandlung der abgekochten Fleischfaser, in Folge eingetretener Verwesung, oder begonnener Gährung). \*) Ähnliche Veränderungen erleidet das Fibrin: durch Essigsäure, \*\*) die dadurch entstandene saure Gallerte ist im warmen Wasser leicht löslich; durch wasserarme Schwefelsäure, die hieraus entstandene Gallerte wird durch Erhitzen flüssig und durch dergleichen Hydrochlorsäure, die es mit dunkel violetter Farbe auflöst; Kalineisenkyanür schlägt es aus diesen Auflösungen nieder. Kalte säurefreie Alkali-Lösungen (auch die des Ammoniak) nehmen es, sich dadurch neutralisirend, leicht in sich auf, Säuren fällen es daraus; Erhitzung wandelt diese Auflösungen, indem sich aus dem P- und S-Gehalte des Fibrin — und bei gleicher Behandlung des Albumin und der übrigen Proteinoide auch aus diesen — kleine Mengen von Phosphorsäure und Schwefelsäure bilden (welche an entsprechende Mengen des Alkali übergehen) in Protein-Auflösungen um. Als Abart des (thierischen) Fibrin kann betrachtet werden, das Albumin-artige der Blutadern (Venen); es wird bei  $40^{\circ}$ — $50^{\circ}$  C. =  $32^{\circ}$ — $40^{\circ}$  R. von wässriger Salpeter-Lösung aufgenommen, was beim Blut der Schlagadern (Arterien) nicht der Fall ist. Azotsäure gelbt das Fibrin; Digestion mit derselben und ebenso des nach Mulder's Vorschrift dargestellten Proteins, so wie jedes anderen farblosen Proteinoid, macht daraus, neben anderen Erzeugnissen hervorgehen: die Xanthoproteinsäure =  $C_{17}H_{12}A_2O_6 + HO$ , die nach dem Auskochen mit Wasser ein sowohl mit Salzkründern, als auch mit Säuren verbindungs-fähiges, unschmeckbares und geruchloses oranges Pulver darstellt. Verbrannt hinterläßt das Fibrin, gleich dem Albumin, auch Knochenerde (neben Magnit-Phosphat, Calcit-Carbonat und Natron; während die Albumin-Asche ebenfalls  $CaOCO_2$ ,  $NaOCO_2$  und etwas Natronphosphat darbietet).

Anmerkung zu a) und b). Die Erzeugnisse der trocknen Destillation des Fibrin: Wasser, Ammonoxyd-Carbonat, Thierfett,  $CO_2$ , und  $CH_4$ -Gas, und viel Kohle finden sich von etwas  $\bar{A}$  begleitet (ob

welcher das Wasser ist — und dieses gilt von allem zu Speisen-Bereitungen zu verwendendem Wasser — um so besser ist der Erfolg. Kochsalz darf aber dem Wasser nicht fehlen. Je Albumin-reicher das Fleisch, z. B. Gersisch-Fleisch, zumal das der Stoddfische, je mehr muß große Hitze vermieden und nur jene darf Anwendung finden, bei welcher Eier weich gekocht werden.

\*) Im weißen Blut der am Säuerwahnstun Erkrankten, so wie in jenem sehr junger, annoch an der Mutter saugender Säugethiere, scheint eine Flüssigkeit gegeben zu seyn, welche im sog. weißen Blut der wirbelsäulelosen Thiere vorkommt; vergl. meines Sohnes, des Dr. R. F. W. Kastner Abhandlung: Das weiße Blut u. Erlangen 1832. 8.

\*\*) Darum wird in Essig eingeweichtes rohes Fleisch erweicht, leichter zertheilbar und leichter verdaulich. Vorangegangenes Kochen mit Wasser mindert diese Einwirkung der  $\bar{A}$ , und hebt sie endlich gänzlich auf.

auch Seltens vollkommen chemisch reinen?), vielleicht ein Erzeugniß zerhörrer, zuvor an Natron gebunden gewesener Milchsäure? Eier-Albumin erliegt unter gleichen Bedingungen der Zerkleinerung und Ummischungen zu  $\text{CH}_4$ -Gasen,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HS}$ - und  $\text{HKy}$ -Gas,  $\text{HO}$ , Thiertheer,  $\text{AH}_2\text{OCO}_2$  und 0,149 schwammige, verbrannt 0,0225 Asche liefernde Kohle. — — Lösliches eingetrocknetes Albumin giebt mit dem Vierfachen seines Gewichtes Wasser eine Lösung, die an Dickflüssigkeit, Klebrigkeit, Befähigung sich mit einem Besen zu Schaum (oder seg. Schnee) schlagen zu lassen, vollkommen dem frischen Eierschwamm gleich; man kann daher zum Küchengebrauch, Eiweiß, das übrig geblieben, wenn nur das Eigelb (der Dotter) verbraucht worden, durch gelindes Eintrocknen zum späteren Gebrauche aufbewahren, ohne fürchten zu dürfen, daß es bis dahin irgend verdirbe. — — Das nur an mäßig warmer Luft getrocknete Fibrin besitzt noch merkwürdige Festhärte; größere jedoch zeigt das Eiweiß der hartgefotterten Eier, zumal jenes des späreren Theiles des Inhalts der Eier des Rübys (Tringa Vanellus).

- o) Globulin oder (Blutkörperchen-) „Albuminoid;“ nach Simon: „Blutcasein.“ Mit Fibrin und wahrscheinlich auch mit etwas Albumin die Blutkörperchen bildend. Mit Säuren, zumal mit Schwefelsäure, verbindungs-fähig. Unlöslich in Flüssigkeiten, welche Neutralsalze der Alkalien enthalten; das sind aber jene, welche Albumin lösen; löslich in reinem Wasser. Mit demselben erhitzt überzieht es sich mit einer Haut und gerinnt, in Folge lebhafteren Lebens, nicht flüssig wie das Albumin, sondern durchweg körnig. Essigsäure bringt das gelöste ebenfalls zum Gerinnen. Als besondere Art der Gattung Globulin kann das Krykallin betrachtet werden; oben S. 1303 Anm. \*)

\*) Dieselbe Benennung (Krykallin) ertheilte vor mehreren Jahren Unverdorben einem der von ihm aus brenzöligen Erzeugnissen dargestellten künstlichen Solsgründer (von denen wenigstens so viel gewiß zu rhy scheint, daß ihre Wirkung nicht durch in ihnen angeblich zugegen scheinendes Ammonoryb, oder basische Ammonoryb-, Fettsäuren-Salze bewirkt wird; denn das hieher gehörige Ammolin entbindet, u. zufolge, aus Ammonoryb-Sulphat Ammoniak). Beschrieben findet man diese Alkaloide (vier Stige: Dborin, Animin, Ammolin, Olanin, die 19/20 des Dippel'schen Oels ausmachen, und zwei starre: das Fascin und Krykallin — das u. vorzüglich aus dem gelben Brenzöl des Jnigo gewann, also aus derselben Quelle, welche das Anisol oder Anilin darbot; oben S. 1010 und 1032 — nebst noch einigen unbestimmten) in m. Grundg. I. 554 f. und 857. Anderson erhielt neuerlich ein hieher gehöriges Alkaloid im Solskohlen-Theeröl, das dem Anilin (=  $\text{C}_{12}\text{H}_7\text{A}$ ) unmittelbar voraus stieg überdestillirte demselben vollkommen isomer und von A. Picolin genannt werden ist. Es ist in allen Verhältnissen mit Wasser, Alkohol, Aether, Solgeröl und Oelen farblos mischbar, wird aber daraus sofort, durch Zusatz von Kali oder Alkalisalzen geschieden, bildet mit gasiger  $\text{HCh}$  reichliche weiße Nadeln, mit Chlorzink hingegen keine violette Färbung, was es leicht kenntlich vom Anilin unterscheidet, wie es denn auch weder Niphtenholz noch Solsundermact gelbt.

- a) **Caseln oder „Käsestoff.“** Vorzüglich in der Thiermilch zugegen und zwar wahrscheinlich sowohl im gelösten, als im starren (die Fäulen der Milchfägelchen bildenden) Zustande. Man scheidet es aus abgerahmter Milch durch verdünnte Schwefelsäure, die damit eine unlösliche Verbindung gewährt, welche, mittelst Durchseihung des Gemenges auf dem Filter gesammelt, abgewaschen und noch naß mit  $\text{PbOCO}_2$  digerirt wird. Es bildet sich  $\text{PbOSO}_3$  und Caseln=Eleotryd, von denen letzteres im Wasser löslich ist und durch HS oder  $\text{CO}_2$  von seinem PbO befreit wird. Dampft man Milch zur Trockne ab und entzieht dann dem Rückstand seinen Fettgehalt durch wiederholtes Auskochen mit Aether, läßt man den Rückstand im Wasser und versetzt diese Lösung mit Alkohol, so schlägt dieser (die übrigen Beimischungen mehr oder weniger zurückhaltend) ebenfalls das Caseln nieder.
- aa) **Flüssiges.** Sowohl das nach obigem Verfahren im Wasser gelöst gewonnene, als das rohe der abgerahmten Milch, gerinnt nicht durch bloßes Erhitzen, sondern nur in so fern, als dasselbe mit Abdampfung verbunden ist; das Caseln überzieht dann die Oberfläche der Flüssigkeit mit einer Haut, der eine zweite, dritte u. so oft folgt, und so lange, als die Flüssigkeit noch Caseln enthält. Außerdem erleidet es aber (ist Milchzucker, wenn auch nur in kleinen Antheilen, mit zugegen \*) eine

wohl aber zeigt es einige Aehnlichkeit mit Unverborben's Dborin, das u. z. zufolge auch mit Wasser mischbar ist, jedoch mit Säuren blartige Verbindungen gewährt, während das Picolin meistens krystallisirbare bildet; Ann. d. Chom. u. Pharm. LX. 86 ff. Jene Versuche, Liebig's und Wöhler's, welche die Bildung von Allophan Säure und Trigen Säure zur Folge hatten (oben S. 1326 ff.), führten, fortgesetzt, späterhin auch zur Entdeckung von zwei neuen künstlichen Alkalohalen, zu der des Thialbin  $= \text{C}_{12} \text{AH}_{13} \text{S}_4$  und des sehr veränderlichen und daher bis jetzt noch nicht analytisch bestimmten Selenalbin (a. a. O. LXI. 1 ff. und 11 ff.). Ersteres schmilzt in großen, durchsichtig farblosen, glänzenden Krystallen von der Form des krystallinischen Gypses an, hat bei  $18^\circ \text{C.} = 14^\circ,4 \text{ R.}$  1,191 Eigengewicht, bricht das Licht stark, entwickelt einen eigenthümlich-würzigen, durch Andauer widrig werdenden Geruch, schmilzt bei  $43^\circ \text{C.} = 34^\circ,4 \text{ R.}$  und erstarrt bei  $42^\circ \text{C.} = 33^\circ,6 \text{ R.}$  zur krystallinischen Masse. Schon bei gewöhnlicher Luftwärme verdampft es rückstandslos, destillirt mit Wasser unzerlegt über, zerfällt hingegen für sich erhitzt in ein überdestillirendes, sehr ädelriechendes Del und in einen dicken, braunen, syrupähnlichen, Schwefelhaltigen Rückstand. Im Wasser ist es wenig, im Alkohol leicht und im Aether sehr löslich; gepulvert in Aetherdampf oder denselben enthaltende Luft gebracht, zerlegt es.  $\text{PbO}_2$  wird von seiner alkoholigen Lösung nach kurzer Zeit gelb, dann roth und schließlich schwarz gefällt;  $\text{AgOAO}_5$  weiß, dann gelb und endlich schwarz;  $\text{MnCh}$  weiß, dann gelb;  $\text{PtCh}_2$  nach einiger Zeit schmutzig gelb. Es bildet mit Säuren leicht krystallisirbare Salze. Sowohl diese, als es selbst zerfallen mit  $\text{AgOAO}_5$  in Wechselzersehung, indem sich  $\text{AgS}$  bildet, Aethyldampf entwickelt und  $\text{AH}_4\text{O AO}_5$  sammt erstem verbleibt. Mit  $\text{CaOH}$  geläutet, gewährt es Chinolin. Das Selenalbin entsteht, wenn man in eine mäßig starke Lösung von Aethyldiammonial  $\text{HSe}$ -Gas leitet.

\*) Simon zufolge tritt diese Galactin-Bildung nur ein, wenn Milchzucker mit zugegen ist. — Auch die Hühnereier sollen etwas Milchzucker enthalten.

eigenthümliche, an Gallertbildung erinnernde, theilweise massige Conderung vom Wasser — in der Milch von den Mollen — durch Lab (S. 1103), wobei es sich bei  $300-400\text{ C.} = 240-320\text{ R.}$  zu einer Art Hydrat (Galactin, ungepresster weicher Käse) gestaltet, so daß von ihm in den Mollen nur Spuren verbleiben. Säuren, und auch Essigsäure fällt das Casein aus seiner Lösung; Alkalien lösen diese säurehaltigen Niederschläge auf.

bb) Festes. In Hautform geronnen ist es im Wasser unlöslich, dagegen in gewässerter warmer Essigsäure und eben so auch in Alkali-Lösungen auflöslich; Galactin wird von beiderlei Auflösungsmitteln leicht aufgenommen.

cc) Galactin oder „weicher Käse“ (S. 1072 Ann.). Mit Milchzucker (auch mit nur sehr kleinen Antheilen) verbunden, die sich durch Milchzucker-Bildung nachweisen lassen, zur nicht unlöslichen amorphen Masse abdampfbar, die also getrocknet gelblich durchsichtig ist, geringe Antheile von Säuren zu neutralisiren vermag und so Verbindungen gewährt, die von überschüssiger Säure (Essigsäure nicht ausgenommen) gefällt werden. Also geschieden ist es dann im Wasser gänzlich unlöslich. Alkalien bilden damit lösliche Gemische (a. a. O.), die Ueberschuß des Alkali aus ihren Lösungen niederschlägt. Sich selbst überlassen geht das frisch gefällte, beiläufig 80 Procent Wasser enthaltende, in bemerkter Weise massig geronnene Galactin allmählig in Häufnis über, gewinnt jedoch zuvor an Durchscheinbarkeit, fängt dann an scharf zu schmecken und verräth nun den Eintritt der Häufnis durch sehr wirrigen, an faulenden Mollmilch erinnernden Geruch. Alkohol entzieht ihm, in dieser seiner Ummischungs- und Zersetzung-Stufe, dem sog. Fleischextract ähnliche Erzeugnisse, begleitet von Fett Säuren, so wie Kali- und Ammonoryd-Acetat, KCh und Natronammonoryd-Phosphat, und hinterläßt das in dem 22fachen seines Gewichts Wasser löslich, demselben bitteren, an Asamar (S. 1068) erinnernden Geschmack ertheilende, für sich erhitzt, theilweise sublimirbare, theilweise der Zersetzung unterliegende, auf Silber erhitzt durch Schwärzung seines Gehalt verrathende Hyposephidin (S. 1085), \*) nach dessen Entfernung butyrinsaurer, caprinsaurer, caprylsaurer und margarinsaurer Kalk, nebst Margarinsäure und Glutinsäure verbleiben. \*\*) Das Galactin der sauren Milch ist milchsaures; es giebt

\*) In Wasser gelöst giebt das Hyposephidin binnen Kurzem in: äußerst widrig riechende, Gase entwickelnde Häufnis über.

\*\*) Szentó's und Laskowski's Versuchen zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LV. 78 und ff.), entwickelte stark riechender Limburger Käse, mit Wasser destillirt, Valeriansäure, dann mit Kali verseift, die hierdurch entstehende Seife mit Schwefelsäure zersetzt und wiederum mit Wasser destillirt u. Butyrinsäure, Caprinsäure, Caprylsäure und Capronsäure. Ausser diesen durch die zweite Destillation gewonnenen Fett Säuren entzieht der Käse noch

mit Salzgründern minder zusammenhaltende Verbindungen, als jenes der durch Saab (ober durch Milchsäure; S. 1072 Anm.) frisch geschiedenen, süßen, abgerahmten Milch; was, bei der Darstellung von Galactin-Kalk zu Anstreichfarben (a. a. O. u. S. 112) und mehr noch zu Kalk-Bereitungen zu beachten steht. Frisches Galactin, das durch Auskochen und Auswaschen mit Wasser von jedem Milchsäure-Gehalt gänzlich befreit worden, giebt mit einer gesättigten, wässrigen Lösung des Natron-Bicarbonat, mittelst Erwärmung, ein schleimiges Erzeugniß, das zur Zeim-dähnlichen, im Wasser löslichen (S. 1072 Anm.) Masse eintrocknet und mit Wasser aufgeweicht, nicht nur genießbar ist (2 bis 3 Procent des Bicarbonats reichen hin, 100 Gewichtstheile entsäuerten Galactins in dieses Gemisch zu verwandeln), sondern auch einen wohl bindenden (zumal Papier auf Glas, Porzellan u. innigst harten machenden) Kitt gewährt. Auch der schon fertige feste Käse bildet, mit gepulvertem ungelöschten Kalk auf dem Reibstein verrieben, einen ungemein fest bindenden Kitt (genannt Schwedischer Käseleim) für Holz, wie für Steine, Porzellan, Glas u. Man entzündet zu dem Ende den Käse, zerschneidet ihn in dünne Scheiben, wirft diese in fließendes Wasser, zerbröckelt und zertrübert sie hierin zum zähen Schleime und läßt diesen ruhen, bis er sich vom Wasser geschieden hat (da er dann auch, statt des zerriebenen Käses, als würzigen Zusatz, zur Fleischbrühe dienen kann). Also gesondert verreibt man diesen Schleim, auf zuvor erhitztem Reibstein, lebend heiß mit dem noch und nach in kleinen Antheilen beizugebenden gepulverten Kalk so lange, bis das Gemisch einen sehr zähen leimigen Schleim darstellt (der zugleich, ist er durch Eintrocknen erhärtet, einen unvergänglichen Köder für Fische gewährt, weil ihn, einmal eingetrocknet, weder Wasser noch Salz-Lösungen — und selbst mäßig verdünnte Azotsäure — nicht angreift; weshalb er vielleicht auch bei Wasser bauten ersprießlich anwendbar seyn dürfte?).

Margarinsäure und Margarin, das jedoch vom gewöhnlichen dadurch verschieden war, daß es neben Glycoloxyd auch Hydroxyd, also zwei Salzgründer gegen eine Säure (gegen die Margarinsäure) enthielt; indeßem bringen die genannten Chemiker diese Fettsäure auch doppelt so hoch in stöchiometrischen Ansat, als sie oben S. 1045 und 1069 angegeben wurde, wo ihr auch, früheren Untersuchungen zufolge, 1 Verhältnißgewicht H weniger zugeschrieben worden, als folgende von J. und L. vorausgesetzte Formel heisst; denn diese lautet =  $\text{C}_{56}\text{H}_{66}\text{O}_6 + (\text{HO} + \text{C}_2\text{H}_2\text{O})$ . Ueber Käse-Gewinnung s. S. 1071 Anm. Zur Aufschreibung der Säuermilch-Käse reicht auf 1800 Theile erwärmte süße Milch 1 Theil Saab hin. Dem süßen Milch-Kahm (auch Kern, Schmand oder Sahne genannt) ähnelt, in Rücksicht auf Zähfliefigkeit, Weiße und einigermaßen auch hinsichtlich des Geschmacks ein künstliches Erzeugniß, das man erhält, wenn man süße, unabgerahmte (frische) Milch mit nur so wenig Hydrochloridure versetzt, daß sie gerinnt, das hierdurch geschiedene Galactin auspresst, so von den Rollen befreit mit etwas an der Luft zerfallenem Natron-Carbonat zusammenreibt und digerirt, und nun so viel Zucker beifügt, daß die Masse angenehme Käse gewinnt; der Zusatz von Zucker entheilt ihr zugleich große Dauerbarkeit.

Anmerkung 1. Das Blutroth ist, wie bereits bemerkt worden (S. 970), möglichst von seinen Begleitern befreiet, eine Verbindung von Globulin mit Hämatin, und etwa aus diesem Bereiche hervorgegangenem Hämaphän (S. 969 ff.), welches letztere, Simon zufolge, wesentlich übereinstimmt mit dem Urin (S. 1373), so wie mit dem Färbenden aller Demazomoide (a. a. D.), des Blut-Serum, der Blut-Fettarten und der im Blute vorkommenden Salz-Lösungen, des Schweißes etc. Gewöhnlich stellt man das Hämatin aus dem im Fibrin befreietem Blut dadurch dar, daß man es mit dem Rasenachmal so vieler gesättigter Natronsulphat-Lösung vermischt, die dadurch von flüssig bleibenden Blutroth gesonderten Blutkörperchen mittelst Durchseihung abseihet, und das durchgeflossene Glaubersalz-haltige, gelblich-weiße Blutroth wiederholt mit Alkohol auskocht, dem zuvor wenig Schwefelsäure beigegeben worden. Der hiedurch mit dem Hämatin geschwängerte Alkohol wird nun, von dem mit der Schwefelsäure verbundenen grauen Globulin und dem Salze getrennt, um ihn von noch beigegebener Schwefelsäure (und durch deren Vermittelung in verbleibenden kleinen Globulin-Anteilen) zu befreien, noch heiß mit Ammonorhiz-Carbonat vermischt; es erfolgt Fällung von Ammonorhiz-Sulphat und des Globulin, und von beiden mittelst Durchseihung gesondert, und darauf um  $\frac{11}{12}$  durch Destillation getrieben, hinterläßt das Hämatin in Form eines schwarzbraunen, im Wasser, wie in Alkohol und Aether unlöslichen Pulvers. Simon, um gleichfalls das Hämaphän zu gewinnen, entfettet zunächst getrocknetes und fein gepulvertes Blut mittelst Aether (durch 7 bis 8 malige, in Destillationsapparat zu bewirkende Ausziehung), kocht dann den Rückstand mit durch  $\text{SO}_3$  angesäuertem 85 bis 90 gradigem Alkohol so lang, als dieser sich noch mehr oder minder gesättigt röthet, überseht ihn hierauf mit Ammoniak, seihet durch, destillirt einen Theil des Alkohols ab, dampft den Rückstand zur Trockne ab, nimmt den Rest seines Gehaltes mit Aether, dann die im Wasser löslichen Theile mit Wasser und endlich das Hämaphän mit Alkohol hinweg; zurück bleibt das Hämatin, das, um es gänzlich zu reinigen, nochmals in Schwefelsäure-haltigem Alkohol aufgelöst und wiederum mit Ammoniak vom  $\text{SO}_3$  befreiet, hierauf aber mittelst Durchseihung und Abdampfung gänzlich isolirt wird. — Alkali, wie Säure-haltiger Alkohol löst das in sich sehr tief röthlichbraune (zerrieben sehr tief braunrothe) Hämatin in rother Farbe auf, wässrigen, säurefreien Alkalien theilt es, von denselben aufgenommen, eine gesättigt dunkelrothe Farbe. Hydrochlorwasser, so wenig wie starker gewässerte, nimmt es nicht auf; aber sein Beizen zum Chlor, s. a. a. D. Verbrannt hinterläßt es 10 Procent Asche. Ueber Benutzung des Blutroth zur Rothfärberei, s. m. Deutsch. Gewerbsf. II. 222—226.



**Anmerkung 2.** Das Hämatin nähert sich in seinem Verhalten zu den Alkali-Mengen und den Säuren (Säure-haltigem Alkohol) den Muciden (S. 1375) jedenfalls mehr als den Proteinoiden; in welcher Weise es mit  $\text{Fe}$  und  $\text{O}$  ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) verbunden ist, und ob das durch  $\text{SO}_2$  von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  befreite fast unverändert rothe Hämatin nicht noch andere Grundstoffe, in verhältniß sehr kleinen Antheilen (J. D. St) enthält? hierüber können nur Verbrennungen beträchtlicher Mengen desselben zur Entscheidung führen. Es fand de Laer geringe Spuren von Silicäure, wo sie zuvor Niemand vermuthet hätte (erinnernd an den Schmelz der Zähne; S. 983 und 1076) und v. Wörny—Desanez jüngst auch in den Federn und Igel-Stacheln.\*) Derselbe fand das Menschen-Epithelium (d. i. jenes Schichtkern-haltige Zellengebilde, welches als Theil des Gesamthüberzugs der freien Oberflächen des Körpers so die inneren freien Oberflächen und Höhlenwandungen bekleidet, wie die zu demselben Gesamthüberzuge gehörige Epidermis, die äußere), abgesehen von einem nicht unbedeutendem Schwefel-Gehalte in einem Verhältniß aus C, H, A und O procentisch zusammengesetzt, das, in Beziehung auf die beiden ersten dieser Grundstoffe so ziemlich die Mitte hält, zwischen dem der Epidermis und des Schleims, wie für beide Bildungsheile so Scherer's hieher gehörige Untersuchungen gaben (Ann. oto. XL. 1 ff.); denn während S. in der Epidermis 50,34 C und 17,22 A; im Schleim 52,41 C und 12,82 A vorgefunden hatte, fand v. W.—D. im Epithelium 51,53 C und 16,64 A; dagegen 7,03 H und 22,32 O, S. hingegen in der Epidermis 6,81 H und 25,63 O und in dem Schleime 6,97 H und 27,80 Drygen.

**Anmerkung 3.** Vergleicht man hie mit die procentische Zusammensetzung des Fibrin und Albumin, so ergiebt sich für diese ein durchgängig beträchtlich größerer C., und zum Theil geringerer A- und O-Gehalt, wie folgende Uebersicht darthut:

300-Fibrin. Pflz-Fibrin. Eist-Albumin. Blut-Albumin.  
(des Weisseim)

C	54,56	54,84	54,48	54,84
H	6,90	7,05	7,01	7,09
A	15,72	15,71	15,70	15,83
O	22,13	21,81	22,00	21,23

\*) Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 46 ff. Am meisten anorganische, adlere Bestandtheile enthielten die Eierschalen (in 100 Theile der Eierschalen 88,46; die gesammte Theile betrug 3,83 Procent des Gewichts der Schalen). Die Eierschalen gaben nur 0,54 Procent Theile und diese 0,002 Silicäure; das Mark nur 0,57 Procent Theile; 100 Theile der schwarzen Eierschalen (die betrug 3,78 Procent des Eierschalen-Gewichts) enthielten 40 Silicäure. Die grünen und blauen Papageienschalen lieferten 5,31 Procent Theile und diese 22,45 Silicäure nebst merkwürdigem Antheil, die Theile braungelben Eisenoxyds. Die Igel-Stacheln-Theile betrug nur 1,11 Procent, die Silicäure derselben 0,18.

Der S-Gehalt würde, den früheren Bestimmungen gemäß, bei ersterem 0,36 gleich kommen; beim anderen nahe 0,60; beim dritten 0,33 und beim vierten 0,68; während der P-Gehalt nach diesen Untersuchungen für den ersten jener Bildungstheile 0,33; für den andern 0,0 (?) ; für den dritten 0,43 und für den vierten 0,33 betragen hätte; indessen bedürfen, wenn nicht auch die P., noch die S-Bestimmungen einer neuen Prüfung (S. 1110 und 1363). Ueberhaupt aber läßt bei den meisten Azotiden für jetzt zu wünschen, daß es möglich gelänge: sie unbedingt chemisch rein, d. h. von aller und jeder anorganischen Beimischungen frei darzustellen, um ihre Verhältnisse bei solcher Reinheit zu ermitteln, dann aber durch neue, mit vortheilhaft großen Mengen durchzuführende Elementar-Analysen die wahren Verhältnismengen ihrer Grundstoffe, ins Besondere ihres S- und P-Gehaltes nachzuweisen; ergeben würde sich durch jene chemische Reindarstellung sehr wahrscheinlich, daß die anorganischen Beimischungen ihr beträchtlichen Antheil haben an den zur Zeit bekannten physischen Eigenschaften jener Bildungstheile.

Anmerkung 4. In welchem Grade mächtig: O-leicht-entzündliche Säuren auf A-haltige Bildungstheile gegenständig-theilend (chemisch polarisch) einzuwirken vermögen, zeigt unter andern auch das Glutin (oben S. 1384); in denen von Persoz und später von Marchand und Schlieper angestellten, oben S. 1222 ff. (Anm.) erwähnten Versuchen, die auch von dem Verf. dieses Obds mit gleichem Erfolge wiederholt wurden, und die möglicher Weise in den Glut setzen: Hydrochlorsäure, wie Benzoesäure u. mit Vortheil darzustellen zu können. (Wie sich das an Oxalsäure gebundene Glutin in dieser Hinsicht verhält, steht zu versuchen.) Schlieper bemerkte, daß hierbei die Schwefelsäure um etwas gemindert werden könne, der Leim hingegen nicht vermehrt werden dürfe, wenn nicht, wie schon R. gefunden hatte, nur Formylsäure erfolgen solle. Der Leim wurde zuvörderst im Wasser zum Aufquellen gebracht und dann die  $\text{SO}_3$  beigegeben u. — Ein anderes hierher gehöriges Beispiel gegenständlicher Zersetzung, bewirkt durch anregende Einwirkung von Säuren, gewährt die von Dessaigne's bewirkte Zersetzung der Gypursäure in Benzoesäure und Glycocol (Leimzucker); \*) vgl.

\*) Durch anhaltendes Sieden mit Hydrochlorsäure. Vergl. Ann. d. Pharm. u. Chem. LVIII. 322 und oben S. 1222 Anm. Horsford spaltet ant-Gypursäure ein aus Glycocol (Glycocol) und Benzoesäure zusammengesetztes neutrales Salz, was aber das Verhältnißgewicht des Glycocol ( $\text{C}_3 \text{H}_7 \text{A}_2 \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) nicht nur hälftet, sondern auch 1 HO in den chemischen Bestand beibringt; denn nach S. zerfällt hierbei die Gypursäure ( $\text{C}_{18} \text{H}_9 \text{AO}_9$ ) in  $\text{C}_{14} \text{H}_5 \text{O}_3 + \text{Glycocol} = \text{C}_4 \text{H}_4 \text{A}_4 \text{O}_3$ .

oben S. 1222 u. 1231. Befehlungen, die mehr oder weniger erinnern an jene der gegenständig zertheilenden Nahrungen.

### S. 16.

Befragt man die Azotide hinsichtlich ihrer Abkunft, so antworten deren in dieser Hinsicht der Vergleichung unterstellte Vorkommen, daß die Pflanzen, und mithin die pflanzlichen Lebensbethätigungen der Erde es sind, in welchen und durch welche, aus anorganischen Grundstoff-Verbindungen jene Bildungsstufe ursprünglich zum Entstehen gelangen. Da nun aber die Pflanzen, hinsichtlich ihrer Lebensbethätigung, als besondere Formen der Lebensbethätigung der Erde \*) betrachtet werden dürfen, in dem

\*) Daß die Erde nicht nur als gegenständliches, sondern zugleich auch als einheitlich selbstthätiges Ganzes, d. i. als weltkörperlich befehltes Eigenwesen sich bezeuge, folgerte ich aus deren Gesamtverhalten nicht nur zu den übrigen Weltkörpern unseres Sonnensystems, sondern hauptsächlich zu ihrer Atmosphäre und zu der ihr entsprechenden Pflanzenwelt; in ersterer Hinsicht vorzüglich die Wechselwirkungen ihrer meteorischen Veränderungen ins Auge fassend. Bereits vor 40 Jahren sprach ich solche Folgerung aus; sie zugleich auf die übrigen Weltkörper in Anwendung bringend — hier jedoch nur von deren Schattseiten (Gegenstände), räumlichen Begrenzung und fortschreitenden Bewegung meine Folgerungen ableitend — in meinen damals zu Heidelberg gehaltenen Vorträgen, über „Physiologie der anorganischen Natur,“ Vorträge, deren Bezeichnung schon darthut, daß ich in der Erde, wie in jeglichem fremden Weltkörper eine Selbstbethätigungs-Eigenschaft (eine kosmische Befehlung) anerkannte, welche, gleichzeitig mit der gegenseitigen Erregungs-Bethätigung der Weltkörper unter sich, durch diese zwar im Laufe der Zeit mehr oder weniger Abänderungen unterliege, jedoch dabei fortzuwachsen behaupte; und so sich, und damit ihren, den zugehörigen Raum erfüllenden Gesamtstoff, ein bestimmtes Maas seiner verhältnißlichen Selbstständigkeit sichere. Spätere dieser gehörige Mittheilungen findet man, im Einzelnen mehr oder weniger ausführlich: entwickelt in meinen Lehrbüchern, ins Besondere in meinem zu Erlangen 1823—1825 in 2 Bänden erschienenen Handbuch der Meteorologie, zumal in den §§. 14 und 15 des I. Bandes und §§. 124, 134, 137—139 und 157 (S. 530 ff., und in der 2. Abtheilung) des II. Bandes) in den Schlußbemerkungen desselben (S. 594 ff.). Manches, was in neuerer Zeit als neue Folgerung dargeboten worden, findet sich hier bereits ausgesprochen; z. B. über den Widerstand des Weltäthers, Centralsonnen (II. 1 S. 3, 66 und 100) und Gegensonne

ke mehr als irgend ein thierliches Einzelwesen mit dem Erbkörper in meistens unmittelbarer Verbindung verbleiben, während der ganzen Dauer ihrer Entwicklung und der diese bezeugenden Umgestaltungen, so folgt: daß durch Erzeugung der einzelnen Bildungstheile der Pflanzen, zumal durch jene der Azotide, die pflanzliche Erbbethätigung den Stoff vorbildet, der denen höheren, sich selber angehörigen, selbstbewegend über sich bestimmenden thierlichen Einzelwesen. (Individuen) zur Erhaltung, wie zur Fortpflanzung und Vermehrung dienet; so daß diese solchen Bildungstoff nicht erst in sich zu erzeugen, sondern nur umzubilden haben, um von ihnen in bemerfter Weise verbraucht zu werden. Denn auch die, hinsichtlich der thierlichen Lebensbethätigung wichtigsten Azotide, die Proteinoide, finden sich, wenige ausgenommen, schon fertig vor in den Pflanzen; nur das Hämatin, und einige demselben sich (entfernt) nähernde Einzelgebilde, z. B. das Färbende der Haut, des Fleisches der rothblutigen Wirbelsäule-Besitzer, das Augenschwarz u., müssen in dieser Hinsicht eine Ausnahme, die jedoch beim Hämatin kaum als solche gelten kann, da es einer Gruppe angehört, in der die meisten übrigen Glieder (Gattungen) in den Pflanzen vorliegen; ja manche derselben, z. B. das Albumin, selbst in den niedrigsten und einfachsten Einzelpflanzen (als Begleiter des Pflanzengrün) nicht fehlen.

### §. 17.

Sind es nun aber die lebenden Pflanzen, welche den höheren, freibeweglich gestaltendem Leben der Thiere und der Menschen bildend vorwirken, und vermag die werththätige Chemie durch keine der ihr zu Gebote stehenden, möglicherweise fast unüberschaubaren Abänderungen der grundstoffigen Gegenwirklichkeiten, es hierin selbst den verhältniß wenigst mannichfach

---

unseres Sonnensystems (I 2 S. 110) über 1 bis 2 obere Planeten, außerhalb der Uranus-Bahn (a. a. D. S. 108), über Sternschwarzen und Feuerkugeln als Kometen-Arten, in dem Abschnitt: der Meteorismus, als kosmische Erscheinungs-Gänge (a. a. D. S. 530 ff.).

gebaucten Pflanzen auch nur entfernt gleich zu thun — denn kein Chemiker kann sich rühmen, Grundstoffe zu Erzeugnissen verbunden zu haben, welche dem thierischen Leibe zur Nahrung dienen könnten, so ist klar, daß in den lebenden Pflanzen eine Bethätigung obwaltet, die nicht aus dem Gegenwirken der Grundstoffe, also nicht aus lediglich abhängigen Gegenwirksamkeiten, sondern aus einer einzigen Quelle hervorgeht, welche als solche, indem sie für alle dem Boden und seinen Gewässern entsprossende Pflanzen gemeinsam sich bethätigt, als einheitliche Gesamtbethätigung der Erde sich offenbart. Und wahrer anders, könnte diese, in allen pflanzlichen Lebewesen sich bildsam bezeugende, ihren Innenbethätigungen Form, Maas und Ziel setzende, allgemeine Bethätigungs-Einheit stammen, als aus der Erde selbst, so weit dieselbe als ein unausgesetzt, gleichzeitig selbst- und (der Wirkungsgröße nach) abhängig, thätiges Ganze, d. i. als ein beselter Weltleib sich bewährt, der das unendliche Weliganze, das Weltall (in eigenthümlicher Abstufung der Weltseele \*) sich unterordnend) bilden hilft, und gleich diesem, schon in ununterbrochenem Verändern (im steten Werden) begriffen, seiner Selbstbethätigung entsprechend, in gleicher Grundwesenheit seiner selbst beharrt. Der allgemeinste Ausdruck solcher einheitlichen Selbstbethätigung jedes Weltkörpers ist die Schwere desselben (ihrer, über physische Erforschbarkeit hinausliegenden, erschlossenen Ursache nach, oben S. 8—9 bezeichnet als Ergänzungstrieb), der allgemeinste Ausdruck freier Beweglichkeit und damit auch allheitlicher Selbstbewegung das Licht; beides zugleich Bewegungszustände, von denen die erstere sehr wahrscheinlich für alle übrigen Anziehungen als Mitbegründerin wirksam ist, das letztere hingegen nur dort hervorzubringen vermag, wo jedes Hinderniß freier (Wellen-) Bewegung beseitigt worden. \*\*)

\*) Die, die die Welt, ein Geschaffenes und nicht ein Schaffendes; a. a. O. II 1 S. 27 ff., 33 ff.

\*\*) Das „In die Ferne wirken“ der Schwere ermächtigt jedoch noch nicht die übrigen, ebenfalls in die Ferne wirkenden Anziehungen, z. B. die Magnetische, nur als Abänderungen der Schwere zu betrachten: denn

## §. 18.

Jegliches Lebewesen bedarf zu seiner Selbstbethätigung, sowohl zu seiner innerlichen, nur auf seine eigene Innenwelt bezogenen, als auch zu seiner äußerlichen, auf die ihm gegenständliche Außenwelt gerichteten, der Anregungs-Bewegungen und des ihm von außen her zu kommenden, beweglichen Stoffes. Zu ersteren gehören vor allen: Wärme und Licht; zu letzterem Alles, was zur Ernährung dient und zur Wiederkünfte der Unbrauchbar-Gewordenen erforderlich ist. Denn wie jeder anregenden Bewegung im: der Selbstbethätigung fähigen Eigenwesen (Individuum) eine Aufregung und Gegenregung folgt, so auch der Aufnahme des Nahrung-bietenden Stoffes: die Einverleibung (Assimilation) des der Selbstbethätigung Ersprießlichen und die Entfernung des ihr Hinderlichen, und nur im erkrankten Leibe wird solche Folge entweder mehr oder weniger gestört oder zeitweise aufgehoben. Während aber pflanzliche wie thierliche Eigenwesen, und ebenso auch jene, welche zwischen pflanzlicher und thierlicher Wesenheit zeitweise oder ihre ganze

jegliche Anziehung, die sich bereits in Wirklichkeit befindet, wirkt auch in die Ferne, und nur jene Anziehungen, welche erst hervorgerufen werden in denselben Zeittheilen, in welchen sich ihre Wirklichkeit verräth, z. B. die durch Berührung entspringende chemische Anziehung, wirken nur dort, wo sie entstanden, nämlich in den Gegenflächen, welche sie hervorriefen (und welches gilt ohne Zweifel auch von denen die Einverleibungs- oder Assimilations-Anziehung unterworfenen Stoffen), und nicht in die Ferne; weil mit solcher Erregung der Anziehung auch die Beendigung dieser Erregung, mithin die Erneuerung der Anziehung wegfällt; denn da diese und ähnliche Anziehungen nur möglich werden, wo zwei getrennte Gegenflächen sich berühren, der Berührung aber auf dem Fuß folgt: die Vereinigung der Gegenflächen zu einem Raumerfüller, müßte das Aufhören der Gegenwirkung getrennter Flächen, also auch der solcher Gegenwirkung entsprechenden Anziehungs-Außerung, so kann diese auch nur dort wahrnehmbar werden, wo sie entstanden, und wenn sie abhielt solcher Berührungsflächen sich wieder vorfindet, so geschieht dieses nur zwischen zwei neuen, durch Wegnahme der ersten zur gegenseitigen Berührung gelangten Flächen (oder vielmehr: unendlich dünner Gegenständen).

Lebensdauer hindurch schwanken (z. B. die Oscillatorien), in dem eingeathmeten oder eingeathmeten Oxygen der Luft und in dem Wasser: allen gemeinsame Ernährungs- und Wiedererzeugungsmittel vorfinden, zerfallen sie hinsichtlich des eigentlichen Nährstoffes in drei große Abtheilungen, in solche, welche, wie zuvor bemerkt, nur von abhängig-gegenthätigen Grundstoffverbindungen leben, in andere, die nur von Lebendigen oder von denen diesen entnommenen Theilen, oder statt derselben: vom Verlebten (von Leichnamen) sich selbstthätig erhalten, und in Dritte, die entweder ihre ganze Lebensdauer hindurch durch beiderlei Nahrungsmittel, oder zeitweise wechselnd: durch anorganische und organische Verbindungen den Lebensunterhalt erzielen.

- 1) Ueber Pflanzen-, Aufgüsthier- (Infusorien) und verwandter Lebewesen Ernährung, so wie über die des Thier- und Menschen-Leibes vergl. oben S. 94—95 und 773, über Pflanzen-Entwicklung S. 74, 76, 303, 338 und 1128, über Infusorien-Ernährung S. 1129 Anm., und: in lebendigen thierlichen Leibern lebende Schmaroger-Pilze und Schwämme S. 1217 Anm. Sollte sich die in der Anm. zu S. 1129 gedrückte Vermuthung bestätigen, so würde auch von den mikroskopischen Lebewesen, in Beziehung auf Urentwickelungszeit der unbewaffneten Auges sichtbaren Pflanzenwelt im Verhältniß zur höheren Thierwelt von selber folgen: daß die Nahrung früher entstanden seyn mußte, als die darauf Angewiesenen und der Nahrung Bedürftigen. - Uebrigens dürfte wohl, erwägt man den Inhalt aller hieher gehörigen sicheren Beobachtungen, darüber kein Zweifel obwalten, daß alle mikroskopischen Pflanzen durch Urzeugung (*Generatio originaria s. aequivoca* \*) hervorgegangen sind und hervorzugehen fortfahren, während die Oscillatorien, Polyphen und verwandte Leibformen, einmal entstanden, sich nur durch Vertheilung ihrer Masse vervielfältigen; eine Vermehrungsweise, die auch noch bei höher gestellten Lebewesen (z. B. bei Fadenwürmern) allgemein gesetzlich hervortritt oder möglich ist, und die in der Wiedererzeugung (Reproduction) verlornen Glieder und Eigentheile sich auch in den höchsten Leibformen als eine Lebensbethätigung bezeuget, die ihren Grundbedingungen nach jener Vertheilungs-Vermehrungen sich anschließt. Daß Aufgüsthierchen durch Urzeugung hervorgehen, und eben so auch, daß sie durch Leibtheilung sich vermehren, ist, betrachtet man ihre Leib-

\*) Seit Rebi die erste hieher gehörige Beobachtung machte, dauerte der Streit über Urzeugung lebender Eigenwesen das ganze 17. und 18. Jahrhundert hindurch, und ist für Mehrere noch nichts weniger als erledigt.

formen, zu bezweifeln, wenn gleich ihre Vermehrung in Abhängigkeit vom Zeitverbrauch auf kleinste Zeitdauer beschränkt zu seyn scheint und bei uns unzählbare Kreise, wie Ehrenberg's hieher gehörige Untersuchungen darthun. Manche der für hieher gehörig erachteten Einzelwesen sind hinsichtlich der Thierlichkeit ihrer Selbstbestätigung in einem Grade zweifelhaft, daß man versucht wird zu vermuthen: sie leben in einander folgenden Zeitdauer (vielleicht abwechselnd) pflanzlich und thierlich, je nach Maassgabe der ihnen zu Theil werdenden Nahrungsbewegungen; z. B. die Gregarinen. (Ob die goldgelben und carminrothen Pilzkörner des farbigen Alpenischen Infusorien enthalten, steht auch noch in Frage. \*) Die Silicäure, der Kalk u. dgl. übriges den Kiesel-schaaligen, Kalk-schaaligen u. Aufguss-thierchen nicht sowohl durch ihre (vermuthete) kryptogamisch-mikroskopische Pflanznahrung, als vielmehr durch das Wasser zugeführt, und auch jenes Wasser, welches 2mal destillirt durch Beleuchtung von Infusorien gefällt wurde, war theils nicht frei von Erdschaub, theils vom Desinfektionsmittel mit dergleichen verunreinigt; denn es fällt kein Tropfen Regenwasser, der nicht aus der Luft Erdschaub mit sich führt, den es theilweise oder gänzlich (ins Besondere mittelst der in der Luft enthaltenen Carbonensäure) löst. In wiefern mikroskopische Leuchtthierchen auch im leuchtenden Harne und leuchtenden Schweisse vorkommen, ist zur Zeit noch unentschieden. Da es auch leuchtende, unbewaffnete Augen sichtbare Kryptogamen giebt, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß auch dergleichen mikroskopische vorkommen. \*\*) — Schluß

\*) Erwärmt durch Sonnenlicht, entwickeln sich Aufguss-thierchen der Gattungen Astasia, Volvox, Gyges, Baccillaria zwischen dem Eise, in dessen Rissen, den unbewaffneten Augen unsichtbaren Rissen und Spalten (und Blätterdurchgängen) je dann herumzuwandern, sich ernähren und vermehren. Nach Ehrenberg kann sich eine einzige Baccillaria oder eine einzige Vorticella binnen vier Tagen um 164 Billionen Einzelwesen ihrer Gattung vermehren, deren Panzerboden der Würfel der Erde gewährt. Es können Seeflächen verschlammen. — Nach vermag sich, älteren Beobachtungen zufolge, aus zwei verschiedenen Infusorien ein drittes, keinem der beiden gleichendes zu bilden; Needham nouv. observat. microscop. p. 192, 199. Ueber Infusorien aus gefotterter Kieselzelle ebendasselbst. Genesler unterwarf getrocknete sog. Kieselzelle einer Destillation mit Wasser, und erhielt aus solchem Destillate, als es mit Papier bedeckt, der Sonne aussetzte, nicht weniger als 25 Arten Dinosaurier, Angeltierchen und dergleichen Elementar-Organismen. Mayer, bei seiner Fahrt nach Brasilien 6 Wochen auf dem Ocean weilte, beobachtete den Fucus Sargasso, fand ihn frei schwimmend und daneben unter andern auch Oscillatoria phosphorea, unter 0° n. Breite.

\*\*) Das Leuchtorgan der sog. Leuchtwürmer besteht aus, Rattenzettel, folge, unter den beiden letzten Abdominalringen, ist gelb und (mikroskopisch betrachtet) vollkommen organisiert. Es enthält Gefäße, in denen sich gelbe und rothe Kügelchen befinden, kann dem Thier entzogen werden, ohne daß es aufhört zu leuchten, kann aber auch an dem lebenden Insekt selbst erhalten. Es verschluckt O-Gas und entwickelt CO<sub>2</sub>, so wie H-Gas; so bald es sich



Gemisch die mikroskopischen Kieselhaalen-Thierchen des Guano (oben S. 1220 ff., 1323), und fand so, daß der Guano aus Peru kamme; denn es waren (Chrenberg's Bestimmungen gemäß) Peruanische Infusorien-Kieselpanzer. Es giebt keine Dammerde, die nicht von Infusorien wimmelt. — Von den Flechten (Lichenes) ist es erwiesen, daß sie gleich anderen niederen Lebewesen, so wohl durch Urzeugung als durch Wiedererzeugung, mittelst Ausbildung entwicklungsfähiger Theile, von Lagerkeimen (Elementarzellen) und durch Keimzellen oder Sporen der Keimfrüchte der Mutterpflanze, d. i. durch Fortpflanzungszeugung (Generatio propagatoria s. reproductiva) entstehen. — Nicht alle pflanzliche Eigenwesen hinterlassen übrigens, verbrannt: Asche; v. Haude erhielt wenigstens von *Byssus octospora* und *Peziza* keine.

- 2) Von jenem Erfahrungssatze: daß alle wirkliche, vollkommen pflanzliche Lebewesen von Grundstoff-Verbindungen anorganischen Bestandes leben, machen scheinbar die Schmaroger-Pflanzen (sowohl die, denen andere Pflanzen als Erdbodenvertreter dienen, als auch jene kryptogamischen, welche in thierlichen Leibern zur Entwicklung gelangen) eine Ausnahme; allein ersteren dienen ihre Träger auch nur als solche, und was sie diesen entziehen ist nebst  $\text{HO}$  höchstens etwas  $\text{CO}_2$  (denn ihren Hauptbedarf an  $\text{HO}$ ,  $\text{CO}_2$ - und A-Verbindungen entziehen sie der Luft), und letztere leben offenbar von Ausscheidungs-Erzeugnissen thierlicher Leiber, und diese Erzeugnisse haben als solche auch nur den Werth anorganischer Verbindungen, und jedenfalls, auch dort, wo sie dem Schmaroger-Träger aufsteigenden Saft entziehen, stehen sie zu demselben in einem ähnlichen Verhältniß, wie die Knospe eines Baumes, der in den Stamm eines andern durch Oculiren (Pitropfen, Abblactiren etc.) verpflanzt und dadurch mit demselben als eingegearterter Theil mit einem größeren Ganzen verbunden worden, \*) und nun in demselben nicht

Leuchtvermögen verloren hat, hört auch seine O-Verfchlachtung und  $\text{CO}_2$ -Entbindung auf. Innerhalb gewisser Grenzen steigt seine Leuchtung mit der ihm zu Theil gewordenen Anwärmmung, endet aber, so wie dann, nach merklich verhärteter Leuchtung, die Anwärmmung zur beginnenden Erhitzung gesteigert wird. Es riecht ähnlich dem Fußschwefel (scheint daher ähnlich behängt zu seyn, wie das Leuchten mancher fauliger Leichentheile), gerinnt durch verdünnte Säuren, ist im Wasser, Alkohol, Aether und verdünnter Alkali-Lauge löslich, wird durch  $\text{SO}_3$  und auch durch  $\text{HCl}$  zersetzt, jedoch ohne dabei Bildung zu erleiden, und giebt, trocken destillirt, Ammoniak-baltige Erzeugnisse, aber weder P- noch  $\text{PO}_3$ -saure Salze. Das Leuchten des *Meeres* rührt von mikroskopischen Leuchtthierchen her.

- \*) Und nur in sehr wenigen Fällen dürfte solch Verhältniß der Schmarogerpflanze zu der ihren Erdboden vertretenden Pflanze vorkommen; denn wäre dieses der Fall, und würden also die Schmaroger-Pflanzen von ihren Trägern ernähret, wie z. B. eine edlere Obstsorte vom Saft des Wildlings, auf den sie gepflropft worden, so müßten sie auch z. B. Früchte tragen, deren Beschaffenheit an jene des Trägers unverkennbar erinnern, was bei wirklichen Schmaroger-Pflanzen so wenig vorkommt, wie bei sogenannten falschen. Zu den wirklichen gehören z. B.

als im Boden wurzelnd, sondern als Stamm-Theil mit den übrigen Theilen der Art, die durch die Wurzel des Stammes zugeführten Flüssigkeiten überkommend, lebt. \*) Den Wirkungen nach den schädlichen Schmarotzer-Pflanzen ähnlich, verhalten sich Plend's und Anderer Erfahrungen zufolge gegenseitig verschiedene Gewächse; so die „Scharte“ (*Serratula arvens L.*) und der Ackerbissel (*Cnicus arvens L.*) dem Hafer, der „Spörl“ (*Spergula arvens. und pentandra L.*) dem Buchweizen oder Heidekorn, „Wolfsmilch“ (*Euphorbia Peplus L.*) und Flohtraut (*Erigeron acro L.*) dem Weizen, und „Kräbblumen“ (*Scabiosa arvens L.*) dem Flachse u. Schon Malpighi meinte, daß die Wurzelhaare, als Fortsetzungen der Querschnitte des Zellgewebes, zur Aussonderung überflüssiger Feuchtigkeit bestimmt seyen, und die in neuerer Zeit von Plend, Brugmans, so wie später von Decandolle und Macaire-Princep bekannt gemachten, hieher gehörigen Versuche machten es wahrscheinlich, daß zum Theil durch solche Wurzel-Aussonderungen die Wechselwirthschaft nothwendig werde, indem sie durch Anhäufung im Boden diesen für den wiederholten Anbau derselben Pflanzenart lebensgefährlich machen, während sie anderen Pflanzen nicht schaden; \*\*) indessen sahen Walsner, Unger, Biegmann

der Miskel (*Viscum album L.*; oben S. 1067), die in den Wurzeln der Tannen und Obstkäume wurzelnde *Orobancha caryophyllacea*, die in jenen der Hülsenfrüchte gesessene *O. racemosa*, der Epheu (*Hedera Helix L.*) der Fichtenspargel (*Monotropa Hypopitys L.*), der seine Wurzeln an die Wurzeln verschiedener Nahrungstragender Bäume festigt u. *Cuscuta europaea* und *C. Epithymum L.* wurzeln zwar in der Erde, umstülzen aber sehr bald andere Gewächse und leben nun an diesen, indessen ihre eigene Wurzel allmählig abstirbt. Sie können ganze Luzerne-Felder ertraglos machen, während sie Hafer-, Turnips-, Kartoffel-, Wicken- und Erbsen kummelungen, und daher ungeschädigt lassen. Vergl. Lavoisier in Crell's Ann. 1797. II. 24. Pfirsiche auf Weiden gepfropft nehmen wiltrigen Holzgeschmack an, und Pistacia Lentiscus L. auf P. Therebinthus übertragen, gab nicht Mastix, sondern einen Serpentin-ähnlichen Balsam. — Uebrigens giebt es Pflanzen, wie Thiere, welche sich nicht versehen lassen, ohngeachtet geographische Breite, Höhe über dem Meeresspiegel, Beschaffenheit des Bodens u., des heimatlichen Wohnortes und des dargebotenen neuen Pflanzortes einander gleich sind; namentlich gilt dieses von verschiedenen Gewächsen China's und Paraguay's. In wiefern darauf Einfluß haben: geographische Länge (und damit auch Ungleichheit der mittleren Luft- und Bodenwärme, der Winde u.) und Neigung der Magnetnadel, vorzüglich wenn sich finden sollte, daß ungleiche Grade der magnetisch-polarischen Anziehung der Erde ungleichen magneto- und thermomagnetischen Bewegungsrichtungen — sog. Strömen des Magneto- und Thermomagnetismus — entsprechen, und daß diese Antheil haben an der Entwicklung der Pflanzenkeime, ist zur Zeit noch unermittelt.

\*) Ueber Wiedererzeugung der Pflanzen vergl. Bdächter: Ueber die Reproductionskraft der Gewächse. Hannover 1840. 8.

\*\*) Brugmans (zu Leiden) nannte diese von ihm an verschiedenen Gewächsen bemerkten, angeblichen Aussonderungen: Pflanzenkoth; er fand sie ins Besondere häufig vor bei Gräsern, zumal bei *Aira canescens* und *Lolium*

und Polstorff jene Beobachtungen sich nicht bestätigen, sondern Ersterer fand vielmehr, daß die Wurzeln nur (?)  $\text{CO}_2$  aussontern, von der für die Pflanzen nur Vortheil zu erwarten steht (so fern sie mit hinreichendem Wasser gemischt und so mit Salzen des Bodens verbunden, von den Wurzeln oder als Gas von den Blättern wieder eingesogen wird). Nur wenn die Wurzeln verletzt worden, entließen sie andere als  $\text{CO}_2$ -Aussonderungen, und jene Feuchtigkeit, welche um die Wurzeln herum sich vorfindet, ist nach W. (in Folge von Thau-Bildung, bewirkt durch Wärmeentstrahlung-Abkühlung des Bodens) lediglich durch Abkühlungs-Bethätigung herbeigezogen. Dieselben Naturforscher gelangten übrigens, ihren weiteren Versuchen gemäß, auch zur Bestätigung der Thatsache, daß in manchen Fällen ein Salzbestandtheil des Bodens den anderen, ihm ähnlichen, vertreten könne, ohne wesentlichen Nachtheil für die darauf gebauten Pflanzen; so z. B. kann für *Salsola Kali L.*, Kalinchlorid das Kochsalz,  $\text{KO}$  als Salzgründer  $\text{NO}$ ,  $\text{CaO}$  das  $\text{MgO}$  und umgekehrt ersetzen. Daß jedoch wesentliche Abweichungen im Bodengehalt auch zu merklichen Veränderungen in denen in ihm wurzelnden Pflanzen führen können, davon giebt unter andern *Hydrangea hortensis* ein zweifelloses Beispiel; denn ihrem Boden beigegebenes Eisenoxyd-Hydrat bewirkt Bläuung ihrer außerdem rothen Blumen. \*)

- 3) Daß die Hauptquelle für den C- und H-Gehalt der Pflanzen in der von ihnen theils aufgenommenen, theils erst in ihnen (durch Oxydation

perenne und *L. temulentum* etc. *L.* Man findet die hieraus abgeleitete, die Wechselwirtschaft betreffende Folgerung geschichtlich erwähnt S. 91 in m. zu Nürnberg 1836 erschienenen „Zur Polytechnologie unserer Zeit“, als wirklichen Grund des Fruchtwechsels jedoch mehrere Thatsachen (5 Haupt- und 5 Neben-Ursachen) zusammengestellt in m. „Theorie d. Polytechnochemie“ (Eisenach 1828. 8.) II. 581—606 ff. Wie man, wäre Decandolle's und Macaire-Princep's Folgerung (welcher in neuerer Zeit auch Liebig, in seiner: Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. Braunschweig 1840. 8. S. 143 ff. bestimmte) richtig, den Boden von nachtheiligem Pflanzenloth befreien könne, ohne Fruchtwechsel, findet man in m. „Zur Polytechnologie“ S. 92 in Vorschlag gebracht; ein Vorschlag, der auch in Beziehung einer der in m. Theorie d. Polytechnochemie II. 584 aufgeführten Hauptquellen der Ackerverderbnis, nämlich zur Tilgung der dem Getreide lebensgefährlich werdenden Insekten vollkommen ausreichen dürfte. Daß manche Pflanzen auf andere, ihnen benachbart wachsende abändernd und benachtheiligend einzuwirken vermögen, bestätigte sich mir am *Rhus Coriaria* und *R. typhinum* in Beziehung auf Maulbeerbäume; Zur Polytechnologie x. S. 92, wo man auch die Vermuthung ausgesprochen findet, daß das sog. Maulwurfskraut (*Euphorbia Lathyrus L.*, meiner Erfahrung nach das beste Mittel zur Entfernung der Maulwürfe) die Maulwürfe verscheucht durch seine widerlichen Wurzel-Aussonderungen. Ueber den Einfluß des Bodens, auf die darin wurzelnden Gewächse, ist auch die Blumengärtnerei beachtenswerth; über die hieher gehörigen, ungelünstelt belassenen Naturverhältnisse wildwachsender Pflanzen, ist es unter manchen neueren Mittheilungen und Zusammenstellungen, ins Besondere auch Mühl's: Ueber den Einfluß des Bodens auf die Vertheilung der Alpenpflanzen. Tübingen 1838. 8.

von Säuren, welche C und H zur Grundlage haben \*) zu Stande kommenden wässrigen Carbonsäure, so wie jene für ihren A-Gehalt im von ihnen aufgenommenen Ammon, oder vielmehr Ammonoxyd zu suchen sey, folgerte ich vor mehr denn 20 Jahren aus den damals vorliegenden Thatfachen, indem ich erstere (C und H), hauptsächlich von der durch das Licht bewirkten Zersetzung der Carbonsäure und des Wassers, letzteres (das A) von der in der Pflanze statt findenden Oxydation des H-Gehaltes des von ihr aufgenommenen huminsäuren und azotsauren Ammonoxydes ableitete und die weitere Folgerung hinzufügte: daß solchen Weges frei werdende A, mit dem, gleichzeitig frei werdenden C und H, Wasser u. zu Pflanzeneiweiß, Mehlklein u. s. f. verbinde und so die A-haltigen Bildungstheile der Pflanze zusammensetze, von denen ich bereits aus denen schon damals vorliegenden Erfahrungen voraussetzte, was ich einige Jahre später auch veröffentlichte (m. Grundz. I. 641), daß sie als A-haltige Verbindungen die eigentlichen Ernährer des thierlich lebendigen Leibes darstellen und daß Muskel- wie Nerven- und Hirn-Thätigung hauptsächlich durch sie vermittelt werde. \*\*) Jedes Wasser, welches die Wurzeln einsaugen und die

\*) Daß ohngeachtet der Oxydationen der von den Pflanzen aufgesogenen, C und H zur Grundlage habenden Dungsäuren, in den Pflanzen dennoch unzersetzte Huminsäure enthalten seyn kann, ist von Braconnot in dem *Agaricus atramentarius Bull* nachgewiesen. Einhoff fand dergleichen im Koff der Brand der Gerste (*Uredo segetum*), Eräger in dem der Weizen-Achen (*U. sitophila Dittm.*) und vor G. gewissermaßen auch schon Fourcroy und Bauquelin; vergl. Ann. d. Pharm. u. Chem. XXXVII. 90 ff. Ob der sog. Erbsengeschmack mancher nicht gekelterter Weine, nicht zum Theil von dieser gehörigen Humin-Verbindungen herrührt, steht zu prüfen. Klaproth fand in dem ausgetretenen Saft einer alten Ulme Ulmin; Beiträge VI. 193.

\*\*) Ueber Oxydation des Ammoniak zu Azotsäure, die schon Lavoisier als Hauptbedingung der Salpeter-Erzeugung voraussetzte, vergl. Trommsdorff's N. Journ. XIV. 28, 157 und 259 ff. und m. Grundz. I. 601 Num. „Da der Stickstoff-Gehalt in vielen Gewächsen zum Theil sehr beträchtlich ist und in ihnen fehlt, während doch die meisten der Luft kein atmosphärisches Stickgas enthalten, so muß derselbe entweder aus den Ammonsalzen des vergohrenen Insekten-, Schlamm-, Pflanzen- oder Thierdüngers, oder aus der Salpetersäure des Bodens entnommen werden; es ist wahrscheinlich, daß das von den Gewächsen (z. B. aus humus-säures und salpetersäures Ammon; oben S. 537) aufgenommene Ammon durch Oxydation Wasser bildet, während es seinen Azot-Gehalt an das (durch Zersetzung der  $\text{CO}_2$  und des  $\text{HO}$ , bewirkt hauptsächlich durch das Licht, herbeigekommene) Hydrocarbon abtritt; Bildung der Salpetersäure scheint weniger im lebenden als in absterbenden, der Verwesung zufliehenden Pflanzentheilen (z. B. in dergleichen Tabak, Kunkelrübren u.) statt zu haben.“ Vorstehende Stelle ist wörtlich entnommen aus dem II. B. m. Theorie d. Polytechnische Chemie (S. 611—612), und zwar aus dem die Gesamtheit des Azot-, Stick-, Weizen-, Garten- und Waldbau betreffenden, 106 eingedruckte Detachementen umfassenden Abschnitt desselben. Azotsäure Salze kommen übrigens in vielen Pflanzen vor; wo sie zu reichlich in dem Boden zugegen sind, werden sie der Frucht nachtheilig; oben S. 1217 Num., 1241 und 1296.

Blätter einathmen, ist von freiem Drygen begleitet, und dieses reicht zur Drydation aufgenommenen  $C + H$ -Hydrats vollkommen hin.

- 4) Die, hauptsächlich durch Vermittelung des Wassers und der Carbonsäure in die lebenden Pflanzen gelangenden Salze und salzartigen Verbindungen — zu denen dann auch sowohl die an Salzgründer, zumal an  $CaO$  gebundene, als auch die von Salzgründern geschiedene und in diesem Zustande schon dem Wasser, mehr noch (gleich ihrem Kalksalze) denen in  $CO_2$ -haltigem Wasser gelösten Alkali-Bicarbonaten zugängliche Silicssäure gehört — gelangen hauptsächlich aus der durch Verwitterung aufgeschlossenen fruchttragenden Erde, \*) außerdem aber auch aus der Luft, vorzüglich mittelst des Regens zu ihren einsaugenden Gefäßen, und zwar sowohl zu denen der Wurzeln, als auch zu jenen der Blätter, \*\*) die sich in dieser Hinsicht bei vielen Pflanzen zeitweise vertreten können, in andern dagegen gleichzeitig mitfsammen die Einsaugung vollziehen. Wie beträchtlich die Mengen solcher anorganischen Bestandtheile sind, ist aus den hieher gehörigen Untersuchungen Marggraf's, Zimmermann's, Brandes, und ebenso auch aus der neuesten Arbeit der Art ersichtlich, welcher sich Bertels unterzogen hat, der zufolge der dem Boden erwachsene Zusatz an bergleichen Stoffen, für ein Joch Acker 430 Pfund betrug, während Brandes nur 22,1 Pfund für eben so viel Ackerfläche zu berechnen sich in den Stand gesetzt sah. \*\*\*) Daß die Aschen-Bestandtheile der Pflanzen (so

\*) Ueber Verwitterungsbegünstigung durch Frost, in Anwendung gebracht auf den Ackerbau; vergl. m. „Zur Polytechnochemie etc.“ S. 89 und ff.

\*\*) Bonnet legte Blätter des weißen Maulbeerbaums mit ihrer Unterfläche auf Wasser; sie blieben sechs Monate hindurch grün (ein Wink für Seidenzüchter: Maulbeerblätter frisch zu erhalten), während andere, mit ihnen gleichzeitig mit ihrer Oberfläche auf Wasser gelegt, in fünf Tagen versauften. B. Recherches sur l'usage des feuilles. Geneve 1754. 4. In China sättert man Seidenraupen; wenn man ihnen Blätter des weißen Maulbeerbaums reicht — daß dieses nicht immer der Fall ist, darüber s. oben S. 1373 — nur mit jungem Maulbeerlaube; Liegen auf Wasser wirkt aber wahrscheinlich auf alte Blätter mehr oder weniger verjüngend?

\*\*\*) Marggraf sammelte zu Berlin vom December bis zum März 100 Berliner Quart Regenwasser = 8600 Unzenmaß Wasser, das 225 bürgerliche Pfunde wog, und dampfte es ohne Siedhitze bis auf 1 Quart ab. Der Rückstand gab etwas über 100 Gran gelblichen Kalk ( $CaOCO_2$ , wahrscheinlich + kleinen Antheilen Eisen- und Manganoxyde), nebst wenig Kochsalz,  $CaCh$  und Salpeter. Ueber Zimmermann's Versuche und das von ihm im Regenwasser gefundene organisch-chemisch zusammengesetzte Pyrrhin vergl. S. 157 u. m. Arch. f. d. ges. Naturl. I. 257 und 310. Brandes Versuche s. S. 157 u. B's Arch. d. Pharm. m. F. XXXIV. 179. Bertels stellte seine Versuche mit Regen- und Schneewasser an, das in Hinterpommern vom März 1840 bis Februar 1841 (also die kälteste Luft darbietenden Monate mit hindurch) gesammelt worden, und berechnete aus demselben für 1 Joch Acker 60 Pfund  $CaOCO_2$ , 46  $MgOCO_2$ , 62  $NCh$  (Kochsalz) 48  $CaOSO_3$ , 20  $Fe_2 O_3$ , 24  $AlO_3$ , 52  $SiO$ , 70 organisch A-haltiger Stoff (Pyrrhin), 34  $KOCO_2$  und 16 huminsaures Ammonoxyd. Das ist eine Menge, die jeden Zusatz sog. Mineraldüngers unnötig macht (wie

weil sie nicht mittelst der Eindsäuerung durch O-Einsaugung an Gewicht gewonnen haben) nicht in den Gewächsen (aus zur Zeit unbekannter angeblichen Urstoffen) erzeugt, sondern ihnen von außen zugeführt werden, setzte zuerst erfahrungsgemäß Christian Albrecht Rädert (weiland Hofapotheker zu Ingelfingen) voraus, indem er durch zahlreiche Versuche eine im Jahr 1788 von der K. Societ. d. Wissensch. zu Göttingen aufgeworfene Preisaufgabe: über den Einfluß der künstlichen Lustarten auf die Vegetation dahin beantwortete: daß — außer den brennbaren Stoffen — Erde (Erden und erdige Salze) die Grundlage und nebst dem Wasser der Hauptbestandtheil aller Gewächse sey, daß mithin die verschiedenen Erdbarten auf materielle Weise der Pflanzen Wachsthum bewirken, und daß die Luftsäure (Carbonensäure) jenes Hülfsmittel sey, durch welches sie, nebst dem Wasser, den Gewächsen zugeführt werden. Veranlassung zur Verfolgung dieser Seite des Pflanzenernährungs-Vorganges gab des Pfarrers Meyer's vorangegangener Vorschlag, den Gyps (oderyps) als Düngemittel zu verwenden. Ein Jahr darauf erschien M's: Der Feldbau chemisch untersucht u. I—III. Erlangen 1789. 8., worin K. unter Andern dargezogen wurde: daß jede dem Anbau zu unterwerfende Pflanze erdige und salzige (leichtlösliche Salze) Theile in bestimmten, eigenthümlichen Verhältnissen enthalte und hiernach mittelst diese darbietenden Düngers ernährt werden müsse. Ueber natürlichen und künstlichen Mergel S. 569 und besonders S. 573 ff. und 1253; f. m. Theorie u. II. 554, 559. \*) A. Vogel b.)

viel vom Boden aufgewehter Staub dabei gewesen, ist nicht zu bezweifeln), oder einer öffentlichen Ankündigung des Sodafabrikant Schwarzenberg zu Geseß gemäß, reicht für ein Stück Land, das 2000 Rekröde faßt, zu dessen Düngung 5 Pfund des von ihm gefertigten sog. Mineraldüngers (von dem 1 Centner 7 1/2 fl. kostet) vollkommen hin. Mineraldünger ist ein, nach Anleitung der Kische, der auf dem Acker (dem Wiesengrunde, der Garten-, Weinberg- oder Weingartenerde, oder dem Waldboden) zu erzielenden Gewächse verhältnismäßig zusammengesetztes Gemenge von sog. erdigen (schwerlöslichen) und leichtlöslichen, zumal Alkali-Salzen, in denen Knochenerde, Ammonoryd-Rognit-Phosphat u. Kalk-Silicat, Kalk-Sulphat u., gemeinhin als Hauptbestandtheile der erdigen Theile bemerkt werden. Vergl.: Der neuerfundene Patendünger des Prof. Liebig. A. d. Engl. von Dr. Vebholdt. Dresden 1847. 2te Aufl. 8. Auch gehört hieser der künstliche Mergel und die, gleich dem Mineraldünger, von Liebig veranlaßte Fabrication des künstlichen Guano (S. 597 und 933).

- \*) Knochenerde ist im Wasser zwar nicht durchaus unlöslich, jedoch in solchem Maße schwerlöslich, daß man sie den sog. unlöslichen Bodentheilen beizählen kann. Liebig fand sie verhältnißlich leichtlöslich in dem mit Carbonensäure gesättigten Wasser; 1 Gramm derselben löste 1,50923 Litre von demselben mit CO<sub>2</sub> gesättigtem Wasser. Von 1000 Gewichtstheilen derselben in dergleichen Wasser gelöst, verbleiben der Lösung, nach deren Sieden noch 245, mithin noch 25 Procent; da nun vollständig aufgefotenes Wasser keine CO<sub>2</sub> mehr bei gewöhnlicher Zuträghalten vermag, so steht zu vermuten, daß die Knochenerde einen Theil der CO<sub>2</sub> chemisch gebunden und so in ein aus PO<sub>5</sub>, CO<sub>2</sub> und CaO zusammengesetztes Salz verändert worden war, das sich von ihr durch messlich größere Löslichkeit unterscheidet (da dann die CO<sub>2</sub> den Knochenleim aus dem

zufolge mehrt sich in den wachsenden Pflanzen die Menge der im Wasser löslichen Salze vom Stamme bis zur Frucht fast genau um das Achtefache; es verhalten sich nämlich die Mengen dieser Salze in der Asche des Stamms wie 1, in jener der Blätter wie 2, und der Frucht-Asche wie 8. Die Phosphate nahmen vom Stamm bis zur Frucht um das Vierfache zu, und zwar auf Kosten der Carbonate, welche sich vom Stamm bis zur Frucht von 86 Procent bis zu 45 verminderten. \*) — Thon-Boden enthält übrigens in der Regel verhältnißlich viel Ammonoryd (wahrscheinlich Folge seines Gehalts an Infusorien; oben S. 1409 ff.), Sand-Boden sehr wenig. Wiesen, auch jene, welchen man feinen Dünger zuführte, sind gemeinhin verhältnißlich reich an Ammonoryd (ihr Wasser ist aber auch entsprechend reich an Elementarorganismen), und Aehnliches gilt auch vom  $PO_5$ -Gehalt des Bodens. Daß auch Eisenoryd in

Knochenfett vertritt; oben S. 391 Anm.)? Ueber unverwesenes und verwesenes Knochenmehl als Dünger, so wie über Hornspähne, Wollenschwämme, Fleischwasser (zumal in der Blumengärtnerei), Blut u. als Düngemittel, s. m. Theorie d. Polytechnische Chemie II. S. 601. Auch der schwefelsaure und mehr noch der carbonsaure Kalk gewinnen durch  $CO_2$ -Gehalt des Wassers beträchtlich an Löslichkeit in demselben. Bei ersterem wirkt in dieser Hinsicht, den späterhin von mehreren bestätigten Erfahrungen Trommsdorff's d. d. zufolge — dessen *N. Journ.* XV. 2, S. 182 — bedeutend der Kochsalz- (und statt dessen der  $KCh$ -) Gehalt des Wassers, so daß es beim Gypsen der künstlichen Wiesen und Aecker (z. B. beim Anbau von *Medicago sativa* etc., m. Theorie II. 591 ff.), Zusatz von Kochsalz nur förderlich werden kann; 1 Gewichtstheil Gyps forderte 461 Wasser zur Lösung, hingegen nur 91 desselben, wenn es zuvor auf 100 seiner Gewichtstheile mit 43 Kochsalz geschwängert worden war; die oben S. 1229 erwähnte sog. Seifen-Unterlage, kann mit ihrem  $HCh$ -Gehalt hierbei das Kochsalz vorthellhaft vertreten ( $MgO$  ist in dessen wässriger Lösung, so wie in  $KO$ -Salzlösungen auflöslich; Trommsdorff a. a. O.). Gyps bewirkt, Liebig zufolge, daß Ammonoryd-Sulphat in die Pflanzen gelange. Daß ein beträchtlicher Theil des Ammonoryd aus der Luft den Pflanzen zukomme, suchten Dumas, Boussingault und Payen dadurch zu erweisen, daß sie es in der in den Hohlräumen der Pflanzen enthaltenen Luft als physischen Mitbestandtheil nachwiesen. Sie fanden davon zur Tageszeit stets weit mehr als zur Nachtzeit; z. B. im *Ricinus communis* am Tage 20 Procent mehr als in der Nacht. Knochenmehl wurde als Dünger schon vor 70—80 Jahren verwendet.

- \*) Zur Bestimmung der  $PO_5$  versetzt W. nach Liebig, wie folgt: die Asche wurde in Azotidure aufgelöst, die  $PO_5$  daraus (sammt  $SO_3$ , wenn sie zugegen war) durch Bleisäure gefällt, der Niederschlag ( $= PbO_5$ ,  $PbOSO_3$  und basisches  $PbO$ -Azotat) geglähet und gewogen, da er dann seinen  $AO_5$ -Gehalt verloren hat: Hieraus wieder in  $AO_5$  aufgelöst, dann mit  $SO_3$  angefüllt und dessen Ausfcheidung durch Nachtrag von Alkohol befördert und beendet. Aus dem Gewicht des also erhaltenen  $PbOSO_3$  berechnet man das  $PbO$  (nachdem man zuvor die Menge der vorhandenen gewesenen  $SO_3$ , in einem andern Theil der Asche, mittelst Ausfällung durch  $BaO$  ermittelt hatte), zieht es sammt dem der  $SO_3$  von dem vorher gefundenen Gewicht des ausgegläheteten  $PbO + PbOP_5$  und  $PbOSO_3$  ab und erhält so mit dem Reste das Gewicht der  $PO_5$ . Ann. d. Chem. u. Pharm. LI. 139; vergl. m. Theorie I. 547. Fällt man  $MnO$  aus  $AO_5$  durch in  $AO_5$  aufgelöste Phosphate, so verbleibt der Flüssigkeit stets ein Merkliches von  $PO_5$  (oben S. 1249 Anm.), was hier nicht der Fall ist.

beträchtlichen Mengen in Pflanzensäften vorkommen kann, zeigen Guzman und Seleati's hieher gehörige Untersuchungen; Commentat. Bononiens II. P. 2. p. 20. Sparsam und sehr selten tritt die Thonerde ( $\text{AlO}_3$ ) in den Pflanzen auf, und wenn frühere Aschen-Analysen sie häufiger nachweisen, so scheint das größtentheils auf Verwechslung des  $\text{AlO}_3$  mit Ammonoxyd-Magnit und selbst mit Knochenerde beruhen zu haben, wie Fresenius und Will mit Grunde vermuthen; doch fanden Fauré und später Herberger in manchen Weinen weinsaurer Thonerde, jedoch höchstens auf 500:0,16 Gran. Rüdert's Erfahrungen veranlaßten späterhin mehrere Chemiker die Ackererden der verschiedenen Getraide-Arten, dann auch jene der Gemüsepflanzen u. zu untersuchen, zugleich aber auch als eine Hauptbetrachtung die Feuchtigkeits- und Wasserverbindungs-Vermögen der atmosphärischer freier Luft ausgesetzten Fruchterden zu ermitteln (desgleichen die Erwärmbarkeit derselben durch Sonnenlicht, ihre Eigendichte u. m. Theor. u. a. a. L.); den entgegengesetzten Weg zur Beantwortung der Frage: wie eine Erde zusammengefaßt seyn müsse, wenn sie denen darauf zu bauenden Gewächsen möglichst ersprießlich werden sollte? schlug vorzüglich Liebig ein, indem er mit der Ermittlung der Zusammensetzung der Aschen solcher Gewächse (von möglichst vollendeter Entwicklung) den Anfang machte und aus den Ergebnissen dieser Aschen-Analysen ableitete: was und in welchem Verhältniß dem seiner Zusammensetzung nach bekannten Boden die ihm fehlenden Beimengungen zugesetzt werden müssen; ein Weg, der, gehörig verfolgt, für die Bodennähe und damit für die Landwirthschaft nur im hohen Grade ersprießlich werden kann, im Besondere, wenn man dabei auf den Standort der anzubauenden Gewächse gehörige Rücksicht zu nehmen nicht vergißt. Was dieser zu bedeuten vermag, zeigen vorzüglich der Wein- und der Obst-Anbau, dann aber auch der jedes anderen, in großen Mengen auf Aekern und Wiesen, in Waldflächen u. neben einander zu erzielenden Anpflanzungswachses, \*) und vorzüglich ist in dieser Hinsicht wichtig: das Verhält-

\*) Auf Bergen gewachsenes Eichenholz ist dichter und feinkörniger, und darum fester, als das in Thälern und auf feuchten Ebenen vorkommende; denn in der Regel steht die Festigkeit der Hölzer im geraden Verhältniß ihrer Dichte. Je kalk-reicher der Boden, um so dichter und fester in der Regel auch das auf ihm gewachsene Holz; feuchter Wald- (Feld-, Garten-, Wiesenth-) und Moor-Grund giebt stets minder festes Holz, als trockner Kalkboden. Je langsamer die Bäume wachsen, um so dichter gemeinhin auch ihr Holz, jedoch machen Eichen, Nadeln und Ahorn hievon sehr merkwürdige Ausnahmen, da sie mit raschem Wuchs große Festigkeit verbinden. Das dichteste Holz soll, Person zufolge (Voyages aux terres australes I. 621) liefern eine Stadtmanila; im Handel ist es unter der Benennung Bois de fer bekannt; jenseit steht demselben in dieser Hinsicht das der *Koeditia mauritiana* Lam., und diesem das der *Imbricaria crenulata* Juss. — Der während des Frühlings und Sommers erzeugte Splint, reißt im Herbst und Winter; daher gewinnt das Bauholz an Güte, wenn man es zu Ende des Winters und vor Eintritt des



nitz zur Beleuchtung, zur von selber erfolgenden Wässerung (sowohl im Boden selbst, als durch die demselben zuwehende Luft; ob z. B. westliche und südliche Winde freie Zuwehung haben, oder ob sie daran durch Gebirge gehindert sind) und zur Zuführung von Carbonensäure und Ammonoxyd-Carbonat (und Azotat) und Ammonchlorid, die z. B. für Gärten, Felder, Wiesen und Wälder sehr beträchtlich werden kann in der Nähe großer, vollreicher Städte.

- 5) Regenwasser enthält im Mittel der dabei obwaltenden Luftwärmen eine atmosphärische Luft beigemischt, welche durchschnittlich 31,05 Procent O-Gas darbietet; ein O-Gehalt, der sich noch vergrößert, wenn das Wasser theilweise an den Pflanzen und an der Erdoberfläche wieder verdampft; denn erwärmt man es, so ist z. B. von 5 verdampfenden, dem Gewichte nach übereinstimmenden Antheilen desselben der erste jener, welcher die O-armste (kaum 24 Procent habende) Luft entläßt, bei den folgenden Verdampfungen wächst der O-Gehalt der dabei frei werdenden Luft mehr und mehr, und bei dem letzten (5ten) Antheil beträgt er gegen 34 bis 35 Procent, und noch reicher an O ist die Luft des zurückbleibenden, gar nicht zur Verdampfung gelangten Wassers. Aus diesem Grunde erfrischen die Regenwasser die Pflanzen weit mehr, als jedes Fluß- oder Brunnenwasser, womit man (die Pflanzen begießend) den fehlenden Regen ersetzt, und aus gleichem Grunde wirkt auch ähulich und im noch höheren Grade erfrischend der Thau; abgesehen davon, daß Regenwasser (und zum Theil auch der Thau) außerdem noch  $\text{CO}_2$  und Ammon-Verbindungen, und bei Gewittern auch Azotichsäure und Azotsäure, sammt den übrigen zuvor genannten Pflanzen-Ernährung fördernden Beimischungen zuführt. \*) Ein mit Carbonensäure gesättigtes Regenwasser hat noch so viel atmosphärische Luft, als Flußwasser, dessen Luft = 300 O + 70 A-Gas ist; ein Maas Flußwasser hält  $\frac{1}{36}$  Maas atmosphärische Luft. Wäre alle im Meer- und übrigen Wasser befindliche atmosphärische Luft mit der die Erde überdeckenden räumlich vereint, so würden, mindestens alle Thierlich-Athmenden, beträchtlich mehr O einathmen und muthmaßlich verhältnißlich kürzer leben; obgleich sie wahrscheinlich dann nicht mehr  $\text{CO}_2$  auszuathmen hätten, wie jetzt, da sie ein durch 79 Procent A und  $\text{CO}_2$  zc. verdünntes O-Gas einathmen. \*\*) Biot fand in den Schwimmblasen der in großer Meeres-

Castes fällt; im Winter gefälltes ist dichter und schwerer, aber der Splint weniger reif und leichter faulend.

- \*) Ueber Bestimmung der Wässerungsgröße des Bodens vergl. m. Theor. zc. II. 547 Num. Ueber Regen-Zeiten und Mengen verschiedener Gegenden und Orte s. oben S. 141 ff. In Calcutta fällt jährlich 4 mal so viel Regen, als zu Paris, obgleich ersteres nur 78, letzteres dagegen 134 Regentage hat.

- \*\*) In Rarchand's hieher gehörigen Versuchen athmeten von reinem O-Gas umgebene Thiere zwar mehr O-Gas ein, als wenn sie von atmosphärischer Luft umflossen gewesen wären, athmeten darum aber nicht viel mehr, ja saß die gleiche Menge  $\text{CO}_2$ -Gas aus. W. wie Prout fand übrigens, daß der Mensch

tiefe lebenden Fische mehr O-Gas, als in jenen der näher dem Meeresspiegel heimischen; in der Luft der ersteren gegen 87 Procent O. In denen der Flußfische war der O-Gehalt der Schwimmblasen-Luft sehr veränderlich, betrug jedoch nie weniger als 0,01 Procent. Bei Kalenblygegen, wo die Schwimmblase mit drüsigem Körper verbunden erscheint, betrug der O-Gehalt der Schwimmblasen-Luft nur 0,013 bis 0,024; bei Karpfen 0,071 neben 0,052 CO<sub>2</sub> und 0,877 A. Dieses O kann die Athmung (den Verkehr des O-Gases mit dem Blut) 8 bis 10 Stunden unterhalten. Wasser, das Luft einsaugt, ist in den oberen Schichten luftreicher, als in den unteren (aber; wie zuvor bemerkt worden, in den oberen O-ärmer, als in den unteren). In die Luft gebracht, öffnen die Fische ihre Kiemenöffnen viel weiter, als im Wasser, aber diese Art zu athmen muß für sie sehr ermüdend seyn. Dabei erfolgt übrigens keine Anwärmung ihres Blutes, und auch nicht, wenn sie statt der atmosphärischen Luft O-Gas athmen, das nur wenig A-Gas beigegeben enthält. Verwundungen der Fische und andere sog. Reizungen erhöhen (Kraft und Perrin zufolge) ihre Fühlwärme beträchtlich; ob und in welchem Verhältniß hiebei ihre O-Einathmung sich ändert, ist nicht ermittelt. Ähnliches beobachtete Peron auch an Meer-*Zoophyten*; Sprengel, Institut. physiol. II. 201. \*) In wie fern hieher auch gehören die Wärme-Erzeugungen der Bienen, sowohl der in großer Zahl schwärmenden, als der gereizten, hat Reaumur sorgfältig beobachtet (a. a. O.), bedarf ebenfalls auch

Nichts weniger einathmet als am Tage, und daß hohe Luftwärme, wie große Kälte, die Athmungsbethätigung schwäche. Thiere, wurden sie regelmäßig erkrankten, nahmen mehr O auf, als sie in der von ihnen ausgeathmeten CO<sub>2</sub> entließen; dieser fehlende Antheil wird auf Wasser-Bildung verwendet; während 100 Antheile O durch CO<sub>2</sub> entführt wurden, bildeten sich 25 O mit H<sub>2</sub> Wasser um; Pflanzen verhalten sich umgekehrt; s. w. u.

- \*) Bei den *Zoophyten* fällt die Athmungswerkzeug mit den werthvollsten Sinnen zur Geschlechtstheilung (ipurenweise), so wie zur Laichung, die wahrscheinlich zugleich auch Wärmefühlung bedingt, und zur Selbstbewegung räumlich zusammen, dort: wo der Gegensatz von Rindenzellen- und Markfasern-Bildung als Doppelt-Sinn hervortritt. Spix erläuterte dieses sehr gut an *Alcyonium exos*; Geschick d. zool. Syst. S. 689. — Im sog. magnetischen Schlaf wird das Gefühl für Wärme und Kälte sehr geschärft, während Stechen, Kratzen u. ungeschult bleiben; bei den neuerlich durch den amerikanischen Chemiker Tasson verursachten und von dem amerikanischen Wundarzt Morton zuerst vermittelten Ätherdampf-Athmungen (vergl. unter andern Dr. Gehfelders: Die Verände mit dem Schwefeläther u. Erlangen bei C. Seyder 1847. 8.) hebt die dadurch bewirkte Betäubung in mehreren Fällen die gesamte dreifache Betäubung des Gemeingefühls (Laichung, Wärme-Mehrung oder Minderung und Selbstbewegung oder Abkühlung, d. i. Gefühl für Benützung, Beschädigung u. c.) auf. — Ein gegen ein kataleptisches erhöhtes kaltes Glied gerichteter Luftstrom erzeugt dagegen sofort Kälte- oder Wärme-Gefühl, und thut dadurch dar: daß in dem Zustande des sog. thierischen Magnetismus die Haut-Bethätigung noch besteht, während die Gegenbethätigung der Muskeln unterdrückt ist.

genauerer und umsichtigerer Bemessung. Amphibien und Fische haben übrigens verhältnißlich beträchtlich weniger Blut, als die Warmblutner; auch fällt bei ihnen der Unterschied von venösem und arteriellem Blut weg, wie denn auch die eigentliche Fibrin-Entwicklung in diesen Thierbereichen, gegen jene der Vögel und Säugethiere sehr zurücksteht. Da nun, alles Uebrige gleich gesetzt, dort am meisten Fühlwärme wahrnehmbar werden muß, wo am meisten Festes aus Flüssigem gebildet wird, so darf man folgern, daß bei den höheren Thierklassen und dem Menschen auch aus diesem Grunde größere Selbstanwärmung zu erwarten steht, als bei den Kaltblutnern. Indessen darf man auch anderer Seits hierbei nicht übersehen, daß z. B. die meisten Vögel, die als solche festere Muskeln, Knochen und daneben noch ihre Federn als viel erzeugtes Starres darbieten, einem großen Theile nach nur von festen Erzeugnissen (Saamen, Gewürme, Fleisch etc.) leben, und daß Vögel durch Ausdünstung wahrscheinlich beträchtlich größere Entwärmungen erleiden, als die Amphibien, und jedenfalls weit mehr, als die beweglichsten Fische, bei denen es sich nur, sofern sie sich theilweise oder zu Zeiten ganz in der Luft befinden (z. B. fliegende Fische), von Kältung oder Verdampfen des an ihnen befindlichen Wassers handeln dürfte. Daß jedoch die Hauptquelle aller Thierwärme in der Aufnahme des eingeathmeten O-Gases zu suchen sey, dafür sprechen schon die Verdauungs-Ereignisse; denn Alles, was als mehr oder weniger starre Masse von Thieren genossen wird, wird zuvor flüssig, ehe es wieder zur Erneuerung (wie zur Vermehrung) fester Theile zur Verwendung gelangt, und die gasige Carbonsäure, sammt dem gasigen Wasser, die ausgeathmet werden, können, da sie gleich den Ausdünstungen der Haut, \*) um gasig zu erscheinen, nicht nur fühlbarer Wärme im beträchtlichen Maße bedürfen, sondern selbst auch verhältnißlich sehr Wärme-reich sind (viel Eigenwärme haben), die Wärme der zugehörigen Leiber nur, und zwar sehr beträchtlich vermindern, und zwar um so

\*) Sanctovin's Beobachtungen lehren, daß in Italien ein Mann (im Mittel) von 8 Pfund genossenen Speisen 5 Pfund durch unmerkliche Ausdünstung verliert, während, Keil zufolge, ein Mann in England von eben so viel Genossenem nur 2 Pfund und 2 Loth (33 Unzen) auf bemerkttem Wege entläßt. In England lebt man, im Ganzen genommen, von mehr fester Kost (Fleisch etc.) als in Italien, und dunstet auch weniger aus in der Wasserdampf-reicheren Luft als in der trockneren Italiens. Auch ist die Luft, in der man in Italien, zumal vom Herbst zum Frühling, athmet und sich bewegt, wärmer. In sehr Wasser-reicher Luft, bei Sirocco-Wehen, das wir im vorigen Jahre auch in Deutschland empfanden, und bei anhaltenden Südwinden wird die unmerkliche Ausdünstung gehindert, und was sonst als Dampf entweicht, sammelt sich nun zum Theil als Schweiß auf der Haut an, wo es durch Wärme-Entstrahlung etc. Kühlung und Verdichtung erlitten: weil die Dampffülle der Luft das Dampfaufnehmen hindert. Je mehr man durch unmerkliche Ausdünstung verliert, um so größer ist auch der Gewinn an: durch Perspiration (Gas-Eindringen durch die Haut) aufgenommener Luft,

mehr, wenn sich etwa zeigen sollte, daß ein nicht unbeträchtlicher Theil des eingeathmeten O-Gases auch innerhalb des Athmenden gasig bleibt,<sup>\*)</sup> und wann man erwägt: daß das wieder ausgeathmete Nitrogas häufig weit wärmer die Lungen verläßt, als es war, da es von ihnen aufgenommen wurde. Auch darf man bei Untersuchung der Thierwärmequellen nicht unberücksichtigt lassen, daß Säuglinge, obgleich sie nur Flüssiges genießen und daraus verhältnißlich viel Festes erzeugen, ihre Blutwärme sich darum doch nicht ungewöhnlich (und merklich mehr als ihre O-Einathmung erwarten läßt) steigert; \*\*) daß bei Personen, welche an Engbrüstigkeit (Asthma) leiden, die Athmung gehindert wird, ohne Temperatur-Erhöhung im Gefolge zu haben; daß Schielches bei: krampfhaften Mutterbeschwerden Leidenden vorkommt und daß auch bei der Harn-Ausscheidung Oxydationen eintreten (die z. B. zuvor genossenes Kali-Acetat in Kalicarbonat verwandeln; daß die A. dieses Salzes, und eben so die der Ti, Trc. und ähnlicher Salze; schon beim Durchgange durch die Lunge das zur CO<sub>2</sub>-Bildung erforderliche Oxygen erhalte, ist wahrscheinlich, aber noch nicht erwiesen) u. Liebig folgert (a. a. O.) aus denen die Athmung lebender Menschen und Thiere zeichnenden physischen Erscheinungen und chemischen Erzeugnissen, daß in zweierlei Organen, in den Lungen und in den Haaren der Capillar-Gefäßen, jene Oxydationen statt finden, welche theils das eingeathmete, theils das durch die Haut (durch Respiration) eingebrungene oder eingesogene Oxygen gas bewirkt, und daß erstere O-Einnahme die Beständigkeit der Lungen-Temperatur, letztere die des übrigen Körpers sichere. In einer Minute, berechnet, gehen solchen Weges 35,8 Würfelzoll O-Gas (etwas weniger als 12 Gran) ins Blut; in 10 Pfund Arterienblut setzen 61,54 Gran Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zugegen, während in eben so viel Venenblut nur 55,14 Gran FeO vorkämen; angenommen (mit J. Müller), daß in 1 Minute 10 Pfund Blut durch die Lungen gehen, so würden dort denen 55,14 FeO in derselben Zeit 6,40 O zukommen und der bedeutende Rest des eingeathmeten O (= nahe 5,6 Gran) den übrigen Blut-Bildungstheilen verbleiben, dieselben durch solche Aufnahme mehr oder weniger wesentlich verändernd (was ins Besondere das Blut-Fibrin trafe). Daß in

- \*) Gumprecht Davy zufolge ist das eingeathmete Oxygen gas, als solches unbindungs-fähig aus dem Blute der Lungen-schlagader (Arteria pulmonalis) und dem der Bronchial-Arterien (Arteriae bronchiales) lediglich durch Erhitzen solchen Bluts bis zu 200° F. = 93°,83 C. oder 74°,66 R.; nach der Einleitung zu m. Vergleichenden Uebersicht des Systems der Chem. Halle 1821. gr. 4. S. 85. (Man findet, beiläufig sey es bemerkt, in dieser Einleitung unter andern eine gedrängte Uebersicht der Haupttheile der vergleichenden Oxytometrie und Anatomie, physikalischen Chemie und Physiologie u. z.)
- \*\*) Säuglinge erkalten leicht, obgleich sie viel athmen und viel Flüssig in Festes verwandeln; aber dunsten auch viel aus. Wärmstes Blut ist das der Vögel.

Blute Drydationen statt haben, auf Kosten des eigenthümlichen O-Gases, steht nicht zu bezweifeln, welchen Antheil daran aber das im Venenblut vorausgesetzte Eisenoxydul wirklich hat, und in wie fern andere sehr oxydirbare Bildungstheile, \*) unter andern z. B. auch die dem Blute

- \*) Zu jenen weiteren von Liebig gefolgerten Drydationen im Blute vorhandener Stoffe und Bildungstheile gehören, neben der des Fibrin, auch die des Albumin, Casein (Globulin) und jene des Legumin (so wie des Milchzuckers). Letzteres wurde zuerst dargestellt von Braconnot, wiewohl schon Ginhof dessen Verschiedenheit vom Kiebel oder sog. Mehlkeim nicht unbekannt war. B. erhielt ihm seine Benennung. Man gewinnt es aus trocknen gelben Erbsen oder aus Bohnen, durch Einweichen in lauwarmes Wasser, Zerreiben derselben nach 12 bis 16 Stunden zur feinen, mit Wasser zu verdünnenden Masse, Einguttröpfeln von etwas Ammonial, Abgießen des nach einigen Tagen ruhigen Stehens am kalten Orte vom Bodensatz geschiedenen Flüssigen und daraus zu bewirkendes Ausfällen mit Essigsäure. Man wäscht es dann wohl aus und befreit es durch Sieden mit absolutem Alkohol und Aether von fetten Stoffen. Also chemisch isolirt enthält das Legumin, Küchling zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharm. LVIII. 303—305), war es aus Erbsen gewonnen: 0,557 Procent Schwefel, während der S-Gehalt des ersteren sich bis zu 0,467 minderte, wenn man es zuvor in wässrigem Ammonial aufgelöst hatte, des letzteren hingegen bis zu 0,445. Es geht hieraus hervor, daß beide Legumin-Arten sich durch ungleichen Schwefel-Gehalt unterscheiden; hätte das Legumin der Bohnen durch das Auflösen im Ammonial verhältnißlich einen nur ebenso großen Schwefel-Verlust erlitten, als das der Erbsen, so müßten jene 0,557 nur bis zu 0,515 vermindert worden seyn; oder, was dasselbe sagen will, während 100 Erbsen-Legumin durch Behandlung mit wässrigem Ammonial an dasselbe: 8 Procent S abgaben, verloren 100 Bohnen-Legumin in gleicher Weise behandelt (auch bei gleicher Fäulwärme und ganz gleichem  $\text{AH}_3$ -Gehalt der Ammonial-Lösung?), 20,9 Procent Schwefel. Den Schwefel-Gehalt des Kuhmilch-Casein (oben S. 1399) fand R. = 1,016 Procent, jenen des Eier-Albumin (S. 1394) = 1,748; den des Blutwasser-Albumin, aus einem Gemisch von arteriellem und venösem Ochsenblut = 1,886; des aus arteriellem Pferdeblut = 1,308, und jenes aus venösem = 1,285. Das Fibrin (S. 1395), jenes gemischten Ochsenbluts bot ihm 1,319 Procent, das Krystallin (S. 1398) aus einem Gemisch der Krystallinsen vom Ochsen, Kalbe und Schwein 1,103 Procent; vom Ochsen allein 1,227 Procent dar; Mehlkeim aus Weizenmehl entließ 1,194 Procent. Das Legumin, bisher dem Casein beiz. oder untergeordnet, zeigte sich in früheren sog. Elementaranalysen stöchiometrisch =  $\text{C}_{48} \text{H}_{37} \text{A}_{15} \text{O}_{17}$  zusammengesetzt. Sene Drydationen der im Blute als vorhanden vorausgesetzten Proteintheile (Albumin, Casein, Fibrin und Legumin), machen, Liebig's Folgerungen gemäß, Harnstoff entstehen, indem sich  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  und  $\text{AH}_4\text{O}$  auscheiden, von denen letztere beide zu Harnstoff zusammenreten;  $\text{C}_{48} \text{H}_{37} \text{A}_6$  (Verhältnißgewichte)  $\text{O}_{15} + \text{O}_{100} - \text{C}_6 \text{H}_{12} \text{A}_6 \text{O}_6$  (3 Harnstoff) verbleiben  $\text{C}_{42} \text{H}_{25} \text{O}_{109}$ , die zu bilden vermögen (die  $\text{CO}_2$  procentisch = 27,28 C + 72,72 O vorausgesetzt) 42  $\text{CO}_2$ , falls nicht 100, sondern nahe 104 Dryden hinzutreten, da dann aber noch weitere 25 O erforderlich wären, um 25 H in ebenso viel HO zu verwandeln. Sehr verschieden vom Erbsen- und Bohnen-Legumin ist das der Mandeln; denn dieses ist in Essigsäure auflöslich. Es wurde zuerst von Dumas und Cahours dargestellt, und scheint beträchtlich mehr N3ot zu enthalten, als jenes; denn ersteres enthält 18, das aus Bohnen nur 15,78 Procent A; ersteres bildet daher jedenfalls eine eigene Protein-Gattung, die man durch Amygdin bezeichnen

zukommenden Fettarten \*) Gleiches erleiden, und ob diese nicht vielleicht eine der Hauptquellen für jene  $\text{CO}_2$  und das sie begleitende gasige Wasser

könnte. Hinsichtlich des S-Gehaltes bedarf es, gleich allen übrigen S-haltigen Apoptiden noch weiterer genauer analytischer Bestimmungen, die allerdings kaum zu gewahren seyn dürften, wenn sich finden sollte, daß S ein bisher unzerlegter zusammengesetzter Grundstoff, etwa ein Hydroapopt-Carbons von so großer Jangzeit der Verbindung ist, daß jeder elektrische Erregungs-Gegensatz in ihm aufgehoben erscheint (vergl. m. Grundz. II. S. 359 — 360). Als Pankowski Gaseln, Albumin und Fibrin in Kali-Lauge auflöste und daraus mit A niederschlug, nachdem man die Auflösung stundenlang gekocht hatte, zeigte solches Kali, wie Liebig berichtet, doch noch HS-Gehalt, als darauf der Protok-Niederschlag mit trockenem KOHO geschmolzen und mit Säure neutralisirt wurde; es entband sich HS-Gas, und das geschah auch mit solchen Nickersäuren, welche zuvor, beim Kochen mit Kali-Lauge, durch Zusatz von  $\text{PbO}_2$ -Lösung keinen S-Gehalt mehr hatten erkennen lassen; Ann. d. Chem. u. Pharm. LVII. 133 ff. Ann. Als Schloßberger aus Kuhmilch mittelst HCl Casein fällte, dieses dann durch annoch anhängende Säure im Wasser sich wieder lösen sah, und es nun von Neuem durch Ammonoxyd-Carbonat niederschlug, erhielt er gefälltes, im Fällungsmittel unausfällbares, freien Schwefel enthaltendes Casein und darin aufgelöst bleibendes Schwefel-freies; a. a. D. LVIII. 92 ff. (Hofenblut-Fibrin zeigte demselben Chemiker 15,51 Procent A-Gehalt.) Die von Bouchardat durch Albuminose bezeichnete Abänderung des Albumin, unter andern darstellbar aus Fibrin, durch Auflösen in verdünnter Hydrochloresäure, Fällung durch Ammonoxyd-Acetat und Auswaschen mit Alkohol (hiemit, weil sie im Wasser löslich ist) enthält, nach Berdeil (a. a. D. S. 319), noch beträchtliche S-Anteile. Dagegen scheint das Bittellin, Gobleys zufolge, d. i. vom Albumin und Farbstoff befreites Eiweiß, das man mit Alkohol so oft ausgelocht hat, bis es farblos geworden (man erhält so 16,557 Procent), völlig frei von S wie von P zu seyn.

- \*) Chevreul fand in der Wollle zweierlei Fettarten, das bei  $45^\circ \text{C.} = 36^\circ \text{R.}$  erweichende Stearidin (das sich dem an den Blättern des Zuckerrohrs von Dumas nachgewiesenen und von Liebig auch im Harn aufgefundenen, nachartigen Cerosin anreihen dürfte) und das bei  $15^\circ \text{C.} = 12^\circ \text{R.}$  flüssige Glacelin. Durch andauerndes Luftberühren und dadurch vermittelten O-Zutritt, so wie sofort durch Verseifung bilden sich daraus dreierlei Fett Säuren, von denen zwei im Wasser unlöslich und sauren Harzen ähnlich, eine dagegen darin löslich und zugleich flüchtig ist, verflüchtigt: Atran-ähnlichen Geruch verbreitend. Es fragt sich hiebei, welchen Antheil diese Fettarten bei der Drallsäure-Entstehung haben, die, Berthollet zufolge, aus Wollle in weit reichlicherer Menge als aus dem Zucker entsteht (Wollle gab  $\frac{1}{2}$ , Zucker  $\frac{1}{3} \text{C}_2 \text{O}_3 + \text{HO}$ ), und ob es nicht auch schon im Blut, zumal in jenem, welches Personen angehört, deren Harn Kalb-Dralat-haltige Harnsteine entläßt, zu Verbindungen von Ox auf Kosten des Blutfetts komme? Ob und wie Ox verändert werde, wenn sie als Lösung, vorsichtig genossen (vorsichtig, da sie in nicht sehr großen Gaben giftig wirkt) möglicher Weise in die Nieren befördert wird? Daß sie hiebei nicht, gleich der Benzoesäure und der Zimmtsäure, in Hippursäure verwandelt werden dürfte, läßt sich mit Grund erwarten, ebenso aber auch: daß Harnsäure und Harnsäure dabei mehr oder weniger verändert, vielleicht gänzlich zerstört werden? Liebig fand das Cerosin im Rothe der mit Harn gesättigten Röhre wieder, und folgert daraus: daß der Wasser-Gehalt des Fatters der Röhre, auf die Fettbildung ihrer Milch keinen vermehrenden Einfluß habe. — In dem zuvor genannten Eiweiß der Hühner Eier fand übrigens Goble, außer dem Bittellin

blissen, welche durch das Ausathmen der Luft an die Luft und dadurch an die lebende Pflanzenwelt, durch diese aber wiederum an die Thierwelt zurückgegeben werden — darüber ist noch zu entscheiden. Betreffend die Zusammensetzung des Bluts und seiner verschiedenen Abänderungen, stehen unter andern auch zu vergleichen: Becquerel's und Modier's Untersuchungen u., übersetzt von Dr. Eisenmann (Erlangen 1845. 8.). Uebrigens führen auch alle Nahrungsmittel den Verdauungsorganen atmosphärische Luft zu, von der es nicht unwahrscheinlich ist, daß sie (wenn auch nur antegenden und Gegenbetheätigungen erweckenden) Antheil an der Verdauung nimmt.

- 6) Daß es hauptsächlich die Deazotide (S. 1336) sind, welche mit ihrem C-Gehalt die Carbonsäure-Erzeugung im thierlichen Leibe bedingen, steht ebenso wenig außer Zweifel, als daß der eigentliche Wiedersatz der höheren thierlichen Lebensbetheätigung durch den A-Gehalt

(das früher für ein Sulfuret des Myxoproteins erachtet worden) auch noch Glutaminsäure, Margarinsäure und Chyren von freier Milchsäure, daneben aber eine gepaarte Säure, die Phosphoglycerinsäure, gleich den ersteren beiden Fettsäuren nicht an Natrium, sondern an Ammonoxyd gebunden. Zugleich fanden sich als nähere Mitbestandtheile in demselben Eigelb vor: Cholesterin, Kochsalz und KCh, mitammen = 0,268 Procent,  $K_2SO_4$  = 0,009 und Knochenerde nebst Magnit-Ammonoxyd-Phosphat, zusammen 0,402 Procent und etwas Salmiak. Die Phosphoglycerinsäure fand sich an Kalk gebunden vor, damit ein festerinnendes (im kalten Wasser lösliches, bei Einwirkung dasselbe verlassendes) Salz, hierin dem in kalter KOHO-Lösung aufgenommenen Kalk-Lartrat u. ähnlich. Das Eiweiß der Eier gegenwirkt übrigens, gemäß seines bas. Natriumphosphats, schwach alkalisch; es grünt Vellchenblau. Ueber die Entwicklung des Hühnchens im Ei vergl. m. Einleitung d. B. Syst. d. Chem. S. 94 ff. Im unbrüteten Ei finden sich die Kräfte des künftigen Hühnchens noch im Gleichgewichte, wie jene der sichtbar blühenden Pflanze im Saamen; giebt es thierliche Eigenthümlichkeiten, die an noch auf der Stufe des unbrüteten Eies stehen, und gehören hieher vielleicht die Vorgänger der Aufgusschierchen, der Oscillatorien, der Schimmelpilze und der mikroskopischen Würmer und Schwämme? — Das Nabelbläschen bei Menschen, wie bei Wiederkäuern, enthält auch Dotter, aber von sehr geringem Umfange, weit größer hingegen findet er sich im Nabelbläschen der Fleischfresser. Hinsichtlich der allmählichen Entwicklung aller inneren und äußeren Lebensbetheätiger (Organe) eines wirbelsäulelosen Thieres, einer Schnecke, ist sehr lehrreich Stiebel's hieher gehöriger (a. a. O. S. 74), im Auszuge befindlicher Bericht. (In den gewöhnlichen grauen Feldschnecken, welche Gärten und bebauten Aedern oft so nachtheilig werden, und die, da sie durch Berührtwerden von Alkali-Lösung schnell sterben, am leichtesten zu tilgen sind durch Besprengen mit verdünnter, schon gebrauchter Waschlauge — s. auch Braconnot, außer einem eigenthümlichen Schleim einen andern ebenfalls Alkalihaltigen Bildungstheil, das Limacin.) Dem thierlichen Lebensgleichgewichte ziemlich nahe zu stehen scheinen jene Theile des thierlichen Leibes, in welchen Empfindung ohne Nerven zur Betheätigung gelangt; z. B. im Epithelium, im Knorpel, in den Fleischwürmern; denn diese, sofern in ihnen Fortpflanzung des Drucks anliegender entzündeter Flächen empfunden wird, zeigen dadurch nothwendig auch von Selbstbetheätigung. Bewegungen ohne Nerven sind gegeben in der Rotation des Eies und in der Wimperbewegung.

der Nahrung (S. 1373) vermittelt und bewirkt werde; man kann daher auch alle Nahrungsmittel der Menschen, wie der Thiere, zunächst zerfallen lassen, wie die Bildungstheile, nämlich in Dextrose und Maltose, oder mit Liebig in Respirations- oder Athmungs-Mittel, und in Reproductions- oder Wiedererzeugungsmittel (oder eigentliche Ernährungs-) Mittel. Folgende Uebersichten enthalten von den letzteren, ihrem unbedingten Gehalt an Nährstoff nach, die wichtigeren und bekanntesten berechnet: ihrem N-Gehalte gemäß, in ihrem bei 100° C. getrockneten Zustande; den A-Gehalt der Frauenmilch = 100 gesetzt:

**Pflanzliche:** Reis 81. Kartoffeln 84. Rüben 106. Roggen 106. Mais 100 bis 126. Gerste 125. Hafer 138. Weizen 150. Weizen 119 bis 144. Weißes Brod 142. Schwarzes Brod 166. Linsen 276. Bohnen 320. Erbsen 239. Essbare Schwämme: *Agaricus deliciosus* 289. *A. russula* 264 und *A. chantharellus* 201.

**Thierliche:** Kuhmilch 237. Käse 331 bis 447. Eigelb 305. Eiern, gefotener 610, roher Lachs (d. i. geräucherter Lachs) 776. Fleischbrühsatzel 764. Auster 305. Kalb, gefotener 428. Hühner-Eiweiß 845. Schinken, roher 539; gefotener 807; Hering, gefotener 808; roher (gesalzener oder geräucherter) 910; Hering-Rück (Lebstock) 924; Schellfisch, gefotener 816; Thiermilch, gefotener 954; Lammfleisch, gefotener 827; Hammelfleisch, gefotener 852; Kalbfleisch, gefotener 911; Ochsenfleisch, gefotener 942.

- 7) Die neuesten Versuche, hinsichtlich des chemischen Theils der Athmungs-Verrichtung, haben Andral und Gavarret durchgeführt. Hinsichtlich beträgt die Gesamtmenge der vom ganzen Körper in einer Stunde entlassenen Carbonsäure, bei einem Manne von 28 Jahren 11,740 Grm., bei einem Mädchen von 19 Jahren 8,316 Grm.; bei einem Jünglinge von 16 Jahren 11,000 Grm., bei einem Mädchen von 10 Jahren 6,196 und bei einem Knaben von 9 3/4 Jahren 6,550 Grm. Scharling (a. a. O.) fand die Mengen der binnen einer Stunde durch Nase und Mund entlassenen CO<sub>2</sub>, wie folgende Uebersicht sie angibt, wobei zugleich der unter gleichen Bedingungen von H. und G. gefundene Betrag beibemerkt worden:

	Manne v. 28 J.	Jüngling v. 16 J.	Knabe v. 9 3/4 J.	Mädchen v. 19 J.	Mädchen v. 10 J.
Scharling	11,367 Grm.	10,819	6,426	8,044	6,072
Andral und					
Gavarret	12,4	10,2	5,9 (Mittel)	7,0	6,0

Marchand zufolge athmen Frosche, bei gehöriger Nahrung, mehr O ein als sie zur Erzeugung der von ihnen ausgeathmeten CO<sub>2</sub>



verbrauchen. Nimmt man an, daß dieser O-Überschuß auf Bildung von HO verwendet wird, so verhält sich die zur  $\text{CO}_2$ -Bildung verwendete O-Menge zu jener auf Wasser-Erzeugung verbrauchten, im Mittel wie 100 zu 24. Abzüglich ist auch hier die Menge der erzeugten  $\text{CO}_2$  (und ohne Zweifel auch die des HO) abhängig vom Alter, vom Faßten oder Hungrigseyn u. des Athmenden. Es können aber die Frösche ungemein lange fasten und während dessen mit verhältniß sehr wenig O-Gas (also mit wenig atmosphärischer Luft) leben. Wahrscheinlich ist übrigens auch bei Thieren, wie beim Menschen, die Athmung nächtlicher Weile schwächer, als am Tage.

- b) Die Menge des eingeathmeten Sauerstoffgases — gemeinhin 4 bis 5 Volumprocent der in die Luftröhre gelangten atmosphärischen Luft — steht zwar, ohne Zweifel, zu jener der dagegen ausgeathmet werdenden Gase (der  $\text{CO}_2$ , des  $\text{HO}$ - und A-Gases) in einem festen Verhältniß, allein zweifelsohn bestimmt ist bis hierher dieses Verhältniß noch nicht, und ein Schluß auf die Menge des solchen Weges von dem Athmenden verbrauchten C, H und A ist darum noch nichts weniger als unumstößlich sicher. Aber noch viel weniger zulässig ist jene Ausdehnung solchen Schlusses: aus denen gasig entlassenen  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HO}$ - und A-Mengen auf die vom Blute aus zur hastigen Entfernung gelangenden C-, H- und A-Größen; weil nicht nur die Lunge, sondern auch die gesammte Oberhaut Wasser, Carbonsäure und Nitrogas entlassen, und die Mengen in dieser Weise entfernten C's, H's und A's zur Zeit annoch gänzlich unbestimmt, ja selbst Annäherungen zu vergleichenen Bestimmungen der Berücksichtigung kaum werth erachtet worden sind, was dagegen z. B. nicht der Fall ist bei Abernethy's hierher gehörigen Versuchen. \*) Die Vorgänge aber, durch welche sowohl in der Lunge als in der Haut (oder vielmehr in denen im ganzen Leibe vorhandenen feinsten Haarröhrchen oder Capillar-Netzen) durch theils vom Blute zugeführtes, theils durch die Haut eingedrungenes O-Gas, die wohl zum pflanzlichen, aber nicht zum thierlichen Leben unentbehrliche (wässrige) Carbonsäure zu Stande kommt und sammt Nitrogas ausgeschieden wird; dieser ganze Gas-Verkehr des lebendigen thierlichen Leibes mit dessen luftigen Umgebungen, er wird durch den Wechsel von Endosmose und Exosmose, d. i. durch Ein- und Aus-Strömen mischbarer ungleich gearteter (ungleich warmer, so wie bei gleicher Fühlwärme ungleich dichter, und bei gleicher Fühlwärme und Dichte Gemisch

\*) Surgical and physiological Essays. London 1793. H. ließ eine seiner Hände unter trockenem Mercur weilen; es entwickelte sich von Wasser begleitete gasige Carbonsäure und Nitrogas; doch waren die Mengen des ersteren sehr ungleich, indem sich einmal binnen 3 Stunden 40 Gran, ein andermal binnen 9 Stunden nur 32 angesammelt, während  $\text{CO}_2$ - und A-Gas fast, dem Maße nach, wie 2 zu 1 verhielten.

ungleicher), tropfbarer, wie von tropfbaren begleiteter gasiger Flüssigkeiten: durch poröse Scheidewände bedingt; ein Strömungswegs. l., der von Dutrochet also benannt wurde, um ihn von den Erscheinungen der bei sog. Capillarität \*) statt findenden Flüssigkeits-Bewegungen

- \*) Capillarität nennt man jene Abänderungen im Stande oder in der Tropfbarkeit wie gasiger Flüssigkeiten, welche in denselben durch die Anziehungen fester Gegenstände bewirkt werden. Von dergleichen Gegenständen eingeschlossen, ohne daß den Flüssigkeiten dadurch die Ab- oder Aufsteig-Richtungen verriethen werden (z. B. in oben und unten offenen Haarröhrchen, die sog. Röhren, deren Querdurchmesser den eines Pferdehaares nicht übertrifft, jedoch beliebig eng seyn darf, oder auch in weiteren offenen Röhren, die jedoch — sollen sie hiebei durch tropfbare Flüssigkeiten zu bewirkenden Erscheinungen gedösig deutlich werden — nicht über  $\frac{1}{6}$  Zoll weit seyn dürfen), steigen die Flüssigkeiten in dergleichen aufrecht gestellten Röhren entweder an, d. h. erheben sie sich innerhalb der Röhre über den Spiegel des außerhalb der Röhre befindlichen Flüssigkeits-Niveaus, oder senken sie sich innerhalb der Röhre tiefer, als sie außerhalb stehen; ersteres findet statt, wenn die Summe der Anziehungen der dem eingeschlossenen Flüssigen zugewendeten, diesem nächsten, es aber noch nicht berührenden festen Flächen größer ist, als die Anziehungen der eingeschlossenen Flüssigkeitsteilchen unter sich, letzteres, wenn umgekehrt die Anziehung der Flüssigkeitsteilchen unter sich, d. i. die Cohäsion der Flüssigkeit größer ist, als ihre Anziehung zur festen Fläche, d. h. als ihre Adhäsion zu derselben. Taucht man ein gläsernes Haarröhrchen in eine es nassende (ihm anhaftende oder abharrrende) Flüssigkeit, z. B. in gefärbtes Wasser, in Milch, gefärbten Wein-geist, Del etc., so wird daher solche Flüssigkeit in dem Röhrchen nun so hoch ansteigen, je enger dasselbe ist; gesetzt es hat nun eine gewisse Höhe erreicht, über die es nicht hinausgeht, so sind die Ziehkräfte, von deren Wirken es sich hier in Beziehung auf die im Röhrchen befindliche Flüssigkeit handelt, die des oberen, von der festen Innenfläche des Röhrchens einseitig angezogenen Flüssigkeitsteilchens, und die des unteren, am unteren Innenrande gegebenen, die wir daher, wenn wir sie  $A$ , mit  $2A$  in Ansatz zu bringen haben, da beide Ringe an Größe einander vollkommen gleich sind; da aber der untere Ring von der ihm nächst unteren mit  $a$  zu bezeichnenden Flüssigkeitsschicht nicht aufwärts, sondern abwärts gezogen wird, so läßt sich das Verhältniß der hiebei wirkenden ausdrücken durch  $2A > a$  und  $2A - a$  ist positiv, während, wäre die Cohäsion der Flüssigkeit größer als ihre Adhäsion zur Glasfläche (was z. B. der Fall seyn würde, wenn das Gläseröhrchen nicht in nassende, sondern in trockne lassende Flüssigkeit, z. B. in flüssiges Quecksilber getaucht worden), das Verhältniß der Wirkenden sich ausdrücken lassen würde durch  $2A < a$  und  $2A - a$  würde negativ seyn, das Quecksilber daher im Röhrchen tiefer stehen, als außerhalb desselben, und um so tiefer, je enger das Röhrchen, und während im ersten Falle die obere Schicht der nassenden Flüssigkeit hohl gekrümmt erschiene, würde sich die der zweiten erhablen gekrümmt zeigen, gleich wie nassende Flüssigkeiten in von ihnen nicht gefüllten Gefäßen: mit erhabenem Rande und Mittenerhebung; im dritten überfüllten: mit vertieftem Rande und Mittenerhebung sich stellen, und wie Quecksilber in zinnernen, bleiernen, zinkenen etc. Gefäßen, sie nicht füllend mit vertiefter Mitte und erhabenem Rande, dagegen in gläsernen, porzellanenen etc. dem Quecksilber nicht anhaftenden Beckern oder Schalen mit erhabener Mitte und vertieftem Rande steht. Man nennt die negative Capillarität auch die Depression und muß z. B. bei Barometern die Größe derselben genau kennen, wenn man über den wahren Höhenstand des Quecksilber in der Barometerröhre sich mit Bestimmtheit unterrichten will, S. 32 ff. In m. Grundz. I. 214, 226 ff. findet man

zu unterscheiden. Es sind nämlich die Lungen, als in einander verwebte, höchst feine Venen- und Arterien-Netze, zugleich durch und durch mit Luftezellen versehen, die durch die Bronchien mit der Luftröhre in Verbindung stehen. Die Wände dieser Zellen so wie die Häute der Gefäße sind Wasser-haltig und in diesem Zustande vollkommen geeignet, die Endosmose wie die Exosmose möglich zu machen. Durch Endosmose tritt nämlich die eingeathmete Luft — da die Innenräume der Zellen, wie die der Gefäße vor der Einathmung leer sind an O-Gas, und da Gase, Volta's und Dalton's Untersuchungen zufolge (m. Grundz. I. 166 und 265 ff.), sich sowohl in Räume, welche leer, als auch in solche, welche von andern gasförmigen Gasen bereits erfüllt sind, so lange ergießen, bis die gegenseitigen Druckgrößen ihrer eigenen Theile einander

die Ergebnisse der von verschiedenen Physikern über die Capillarität und Adhäsion angestellten Versuche, als auch die hieher gehörigen Untersuchungen und Größenbestimmungen aller dabei wirkenden zusammengestellt, nach Laplace und Gauss; sammt deren Formeln zu hieher gehörigen Berechnungen. Hier nur noch, zu weiterer Erläuterung, nachbeschriebene Einzelfälle. Die Wärme wirkt der Adhäsion entgegen; tröpfelt man nässende Flüssigkeiten auf stark erhitze Metallschaalen, so bilden sie Kügelchen (Leidenfrost's Versuch; a. a. D. I. 231), ähnlich jenen, welche z. B. auch entstehen, wenn man in mit Fett bestrichene und dann mit Barlappsaamen bestäubte Porzellan- oder Glasschaalen Wassertropfen fallen läßt. Stellt man eine cylindrische Overtasse (oder ein ähnliches Glas), gefüllt mit heißer Flüssigkeit in ein weites Glas mit kaltem Wasser, so steht letzteres an den heißen Außenwänden der Tasse nicht mit erheblichem, sondern mit vertieftem Rande. Will man Wasser zu möglichst kleinen Tropfen zerprügeln, so macht man es zuvor heiß; die Wärme wirkt nicht nur der Adhäsion, sondern, wie schon früher (S. 49 u. 167 ff.) bemerkt worden, auch der Cohäsion entgegen. Eisen- u. Röhren, hölzerne Röhren, welche in Folge sehr feiner Risse oder Löcherlein rinnen, bestreicht man außen mit Talg, schließt so die kleinen Oeffnungen und macht sie dadurch haltbar und undurchdringlich selbst gegen den Druck sehr hoher Wasser-, Coole- u. Säulen. Schüttet man auf das ein Trütkglas zur Hälfte füllende Wasser Barlappsaamen und taucht dann einen Finger in das Wasser, so überzieht sich dieser mit dem Barlappsaamen und zieht diesen bis zum Boden des Glases mit hinunter, ohne daß er im mindesten genäßt wird, und ohngeachtet der Barlappsaamen ein, verglichen mit dem Wasser, weit leichter Körper ist. Man überstreicht Fußböden mit Oelfarben und sichert sie so zugleich gegen Durchdrungenwerden von Feuchtigkeit und Wasserdränken, während man sie in schlechtere Wärmeleiter und dadurch in warmhaltende Bodenplatten verwandelt (die, waren sie auf der unteren Seite mit Asphaltfirniß überstrichen, zugleich gegen den Holzschwamm gesichert sind. Man näßt die Schiffssegel, um sie für die Luft undurchdringlicher, und sie so, in Beziehung auf Schiffsbewegung durch Wind wirksamer zu machen. Man stellt zu Fußböden bestimmte Bretter in fließend Wasser, hebt sie nach einiger Zeit wieder heraus und trocknet sie in der gewöhnlichen Weise der Schreiner (Tischler), um sie so um so besser gegen das Eindringen zu sichern. Wie man erhabene Figuren auf Holz hervorbringt, wie beim Walzen der Lächer, beim Auffangen durch Badeschwamm u. gewirkt wird; s. m. Grundz. a. a. D.

gleichem oder unter ihnen „Gleichgewicht des Druckes“ hergestellt ist — ein: in die Hohlräume der Zellen und der Gefäße, während ungeleitet gasige Carbonsäure und gasiges Wasser (die einer Seite im Blute, aus dem C und H seines Fibrins und Fetts und dem zuvor eingeathmeten O entstanden, anderer Seite bei der Bildung des Erythras übrig geblieben und mit diesem in das Blut gelangt waren) durch dieselben Wandungen hindurch: in die an  $\text{CO}_2$ -Gas und Wasserdampf leeren, oder doch nur geringhaltigen Hohlräume der Luftröhre so lange getrieben werden, bis zwischen der gasigen  $\text{CO}_2$  und der gasigen HO der Zellen- und Gefäß-Hohlräume, sowie der Luftröhre, das Gleichgewicht des Druckes hergestellt ist. Da jedes eigengeartete Gas nur gegen ihm gleichgeartetes Gas Druck ausübt, so begegnen sich bei diesen wechselseitigen Entleerungs- und Füllungs-Bewegungen einer Seite das von etwas A begleitete O-Gas, und anderer Seite das HO- und  $\text{CO}_2$ -Gas innerhalb der Zellen- und Gefäßwandungen, ohne sich dabei zu stören; ähnlich, wie gleichzeitig die verschiedensten Lichtwellen, ohne sich zu stören, durch die Sehe (Pupille) in das Auge, und die von einander außerst abweichenden Schallwellen der Luft, durch das Trommelfell des Ohrs in das innere Ohr (bis zum Höhrnerven und in diesen) sich fortzupflanzen: ohne sich gegenseitig zu hemmen oder zu stören. \*) Uebrigens wird

- \*) Verschieden von diesem Verhalten der Zellen- und Gefäßwandungen der Lunge, ist das Capillaritäts-Verhalten der Thierblase, in Barrot's und in A. Cimmering's Versuchen; denn es läßt die im ersten Versuche das mit Alkohol gefüllte, oben hinreichend weite sog. Zucker Glas, nachdem es oben nur, mittels dünner Thier-Hornblase, genau verschlossen worden, ins Wasser gestellt nur Wasser eindringen, aber (aus Mangel an Adhäsion zum Weingeist) keinen Weingeist heraustreten; wodurch dann endlich die Blase, sich aufwärts krümmend, so aufschwillt, daß sie dem Zerplatzen nahe kommt und, durchstoßen, einen Flüssigkeitsstrahl mit großer Gewalt heraufsteigen macht; im anderen Versuche endlich dagegen der (in gleicher Weise wie im ersten Versuche) das Glas füllende und durch (sehr dünne) Thierblase verschlossene Weingeist oder Wein sein Wasser durch die Blase hindurch verdampfen, ohne daß dagegen Luft zu ihm hinein, in das Glas, dringt, weshalb sich die Blase hohl krümmt, und nimmt man fortwährend (z. B., indem man das Glas neben gebrannten und ungelöschten Kalk oder neben wasserarme Schwefelsäure, unter eine am unteren Rande mit Klebanfett beschickene Glocke stellt, die ihrer Seite auf einer ebenen Metall- oder Glas-Platte steht) den Wasserdampf hinweg, so bleibt die von der Glocke umhüllte Luft immer verdünnt genug, um der Verbreitung des dem Weingeist-haltigen Glase entweichenden Wasserdampfes keinen hindernden Gegenbruch entgegen zu setzen, und die Verdünnung solchen Weingeistes erfolgt dann in verhältniß kurzer Zeit. — Uebrigens können selbst Metalle, z. B. Platin dünn genug dargestellt werden, um, während sie durchscheinbar geworden, Alkohol capillarisch hindurch zu lassen; stellt man nämlich (nach Döbereiner; m. Grundr. I. 439 und II. 371 Anm.) dadurch mit Pt überzogenes Glas dar, daß man Platinchlorid-Lösung in gelinder Wärme wiederholt und so oft mit Alkohol versetzt, bis sich eine gesättigte braune alkoholige Lösung gebildet hat, in die man das zu überplatinende Glas taucht, indem man es dabei in der Flüssigkeit stets so dreht, daß dieselbe

bei der Abhfion harter Flfchen nicht lediglich eine durch die Berührung erst erwachte und darum gleich den chemischen Anziehungen keine Fernen vor sich habende (und mithin nicht in die Ferne sich bethtigende) Anziehung, sondern zugleich auch die Schwerkraft und jene, in jedem Starren, auch in dem amorphen möglicher Wirksamkeit nach vorhandene (Kryallmagnetische — m. Grundz. II. 330 — oder) polarische und hiemit aus der Ferne her anziehende sog. Kraft, wie sich durch leicht durchführbare Versuche darthun löst; taucht man z. B. zwei gleiche, cylindrische, unten abgerundete Glasröhre oder an den Enden zugeschmolzene, enge Glasröhren, mit den abgerundeten Enden in eine nässende Flüssigkeit, zieht sie dann senkrecht (einander parallel) so heraus, daß an jedem unteren Ende ein Tropfen hängen bleibt, und nähert nun diese einander, bei gleich bleibender senkrechter Stellung, so gelangen beide Tropfen endlich in eine Nähe, aus der sie sich sichtbar aus der Ferne her anziehen und zusammenfließen. \*) Auch gehört hieher das bekannte Phänomen, daß man durch einen, auf einer Wasseroberfläche zur möglichst dicken Scheibe verbreiteten Fettoeltropfen, mittelst des Tropfens einer leichteren Flüssigkeit (z. B. des Weingeistes), den man aus möglichst kurzer Falltiefe auf die Mitte der Scheibe hinabgleiten löst, sofort das Del in weitere Kreise verscht, während der Weingeist durch die Mitte derselben hindurch dem Wasser zuflieet.

- 9) Durch Vermittelung der Lunge gelangt in besagter Weise das O. Gas ic. in das aus der rechten Herzkammer in die Lungen getriebene, dunkle venöse Blut, um aus denselben als hellrothes arterielles in die linke Herzkammer und hier durch den Aorta \*\*) genannten großen

---

sich auf den zuvor durch inzwischen stattgefundenes Trocknen an der Luft am Glase festgesetzten Platinchloridbezug nicht gleichmäßig verscht, so erfolgt, nach letzter Trocknung über einer Weingeistflamme erht, Herstellung des Chlorids zu metallischem Pt, in Form eines das Glas bedeckenden Metallspiegels, der sich sofort in Sntchenform ablöst, wenn man ihn in wässriger HCl mit Zn berührt, und so das verlangte Platinhntchen gewährt.

- \*) Sucht man dann beide Stäbchen wieder von einander zu entfernen, so bildet die zwischen ihnen befindliche Flüssigkeit einen Doppelkegel, dessen Spitzen in einander geflossen sind; je zäher die Flüssigkeit ist, um so weiter vermag man die Stäbchen von einander zu entfernen. Der Verf. dieses Obs. benutzte dieses Verhalten zur Bemessung der Zähigkeit solcher nässenden Flüssigkeiten; a. a. O. I. 110 und II. 23.

- \*\*) *opra* (von *elqo*, ich erhebe). Es erhebt sich nämlich diese Hauptschlagader in einem Bogen von dort aus, wo sie aus dem Herzbeutel hervortritt, bis vor den zweiten Brustwirbel. Arteria, Pulsader von *rro*, die Luft, und *rpo*, ich bewahre auf; die Alten meinten nämlich, daß, weil sich in diesen Gefäßen bei Leichen wenig oder gar kein Blut vorfindet, es seien die Pulsadern blutleere, nur Luft enthaltende Behälter.

Schlagaderstamm wieder in den Leib zurückgeführt zu werden. — Von welcher Beschaffenheit das Gas der sog. Erucor-Kügelchen sey, ob nur O-Gas, wie J. F. Aldermann annahm (dessen: *De combustionis lentae phaenomenis, quae vitam constituunt. Jenae. 1804*), oder ob atmosphärisches, in seinem A-Gehalt beträchtlich gemindert, oder ob nur Blutdunst (der sich aus dem frischgelassenen Blut vorzüglich kenntlich durch Zusatz von Schwefelsäure entwickelt und männlichem Menschenblute entstammend anders riecht, als wenn er aus weiblichem entbunden wurde, auch bei jedem Geschlechte nach dem Alter mehr oder weniger abweicht, bei Krankheiten außerdem noch besondere Abweichungen der Art darbietet und ebenso auch bei den verschiedenen Thieren, die auch in dieser Hinsicht von Menschen sich merklich unterscheiden; m. Grundz. I. 733, II. 465)? darüber zu entscheiden, fehlt es zur Zeit noch an Versuchen. Ueber den Einfluß der Gase auf die Blutkörperchen (so wie über der letzteren Gestalt bei Menschen und Thieren) vergl. C. Harleß: *Inaugural-Abhandlung über den Einfluß der Gase auf die Form der Blutkörperchen von Rana temporaria. Erlangen 1846*. Favosier berechnete, daß der erwachsene Mensch in einem Jahre 746 Pfund Oxygen der Luft athmend entziehe; Menzies bringt den Betrag solchen Verbrauchs zu 837 Pfund in Ansaß. Merkwürdig und weiterer Untersuchung werth ist das Verhalten des Viperngiftes zu dem Blut. Fontana's hieher gehörigen Versuchen zufolge verflüssigt es an der Luft die Faser und das Blutroth, macht hingegen das Blutalbumin nicht gerinnen; erfährt schwarzen sich dadurch. Es tödtet dieses furchtbare Gift alle Warmblutner (den Menschen, in dessen Magen gebracht, in einer Menge von 30 Gran), aber nicht die Kaltblütigen und keine wirbellosten Thiere, gegenwirkt weder sauer noch alkalisch, stellt eine gelbliche, gummi-ähnlich zähe, wie Thierfett schmeckende, aber kein Fett enthaltende, im Wasser zu Boden sinkende Flüssigkeit dar, die innerlich und auf die Haut gebracht nicht die mindeste Entzündung bewirkt, dagegen in das Blut gelangt, sofort die Reizbarkeit der Thierfaser aufhebt. Im Zahn der Viper erhält es sich (nach deren Tödtung gegen Luft geschützt) zwei Jahre lang wirksam, und wird bei dem Bisse des Thieres (das dabei stets etwas zurück behält) aus 2 Bläschen entlassen, deren jedes 2 Gran Gift enthält. Ein kleines Thier wird von  $\frac{1}{500}$  Gran getödtet. — Obgleich Schütteln des dunklen venösen Blutes mit O-Gas es aufhellt, so folgt daraus doch noch nicht, daß es in der Länge nur durch den Zutritt von O solche Helligkeit erleide; denn es wird dasselbe auch aufgehellt durch Schütteln mit  $\text{CO}_2$ -Gas und zum Theil schon gehellröthet unmittelbar vorher, bevor es in die vordere Herzammer eintritt: in Folge des Beitritts von jenem hellen (bei Neugeborenen milchigen) Nahrungsaft, welcher aus dem Brustgange in die Vena subclavia übergeht; ob es jedoch schon gemäß dieser Beimischung sich

um  $1^{\circ}\text{C.} = 0,8\text{ R.}$  höher anwärmt, wie solches nachher das in arteriell gewandelte Blut zeigt, oder ob diese fortan beharrliche Fählwärmereizung (wie höchst wahrscheinlich) lediglich Folge der durch den Eintritt des O-Gases in Gang gerathenden Oxydationen zu entfernender, im Uebermaß angesammelter, brennlicher Stoffe (Grundstoffe wie Grundstoffverbindungen; z. B. S, P, C + H Gezwelt- oder C + H + O Gekrittverbindungen; Fett u.) ist, darüber fehlt es noch an entscheidenden Untersuchungen. \*)

\*) Ueber Blutzellen-Bildung vergl. Schleiden's, Schwann's u. Voraussetzungen, in Cohnheim's Physiologie der Arzneiwirkungen. Berlin 1841. 8. „Aus einem (erschlossenen) ursprünglichen Zellkern, von Schleiden durch Cytoblastus (von  $\kappa\upsilon\tau\omicron\varsigma$ , Höhlung oder Hülle, und  $\beta\lambda\alpha\sigma\tau\omicron\varsigma$ , Keim) bezeichnet, bildet sich in der ursprünglichen Flüssigkeit, von Schwann genannt: Cytoblastom, durch Selbstthätigkeit die Blutzelle (d. i. das mikroskopische Blut-Verpochen oder Blutthelichen) aus: zu einem individualisirten Blutorganismus (zu einem verhältnißlich selbstständigen Eigenlebewesen), der, als solcher, gleich jedem anderen thierlichen Organismus Selbstregung und Selbstempfindung, und mit diesem Bewegungs- und Empfindungstrieb besetzt und geist (d. h. von Begeisterung) getrieben; vergl. oben S. 1408—1409). Durch die Blutzellen erfolge Assimilation des Nahrungstoffes; Secretion und Excretion, des eigenen Zellleibes und des Organes, dem die Blutzellen angehören. Alles dieses aber wird von ihnen vermittelt unter dem Einfluß des Gesamtorganismus (durch die Einheit der Gesamtbethätigung, d. i. durch die Seele des Menschen oder des Thieres).“ — „Der eigentliche Vermittler der Assimilation (Eingewöhnung) sey (nach Reichert; a. a. O.), die gefäß- und nervenlose Schleimhaut des Nahrungscanals, es nehmen jedoch daran nicht Theil: deren Klammer-, Pflaster-, Regel- und Cylinderzellen-Schichten. — Ohne unmittelbare Mitwirkung von Gefäßen und Nerven (also in dieser Hinsicht: wie in den Pflanzen) erfolge Bildung und Ernährung der Karyoklasten, der Epithelien, der Epithelien, der Haare und der Nägel.“ — „Im Lebensproceß (in der Lebensbethätigungs-Folge) des Thieres sey nicht das Nervensystem, sondern das Blut Urkes, Oberkes und Letztes.“ (Wer bestimmt jenen Zufluß von Blut, welchen die innere Magenwand erleidet, wenn der Magen gefüllt zu werden beginnt, und der sie dann röhrt? — Uebereinstimmend erfolgt hierauf Aussonderung des Magensaftes, und zwar um so reichlichere und (beim Menschen) eine um so mehr freie Säure darbietende, je mehr feste Nahrungsmittel zuvor in den Magen gelangt waren. — In denen, je zu zwei zusammenhängenden vier Magen der Wiederkäuer — von denen der erste und größte der Pansen, der andere, kleinere der Rezmagen, der dritte der Blättermagen und der vierte der eigentliche, dem menschlichen Magen entsprechende, oder Laabmagen ist (oben S. 1400); von dem aus der Chymus in den Zwölffingerdarm übertritt — sammeln sich in den beiden ersteren gelbliche, saftige Flüssigkeiten, welche im ersten nach L. Smelin neben  $\text{CO}_2$  und HS, so wie neben butyrsäurem und essigsäurem Ammonoxyd so reich an Alkalicarbonat sind, daß sie mit Säuren aufbrausen und daß sie vollkommen befähigt erscheinen, den pflanzlichen Nahrungsmitteln nach und nach auflösendes Albumin, Leim u. zu entziehen und also geschwängert in den dritten Magen überzugehen, während Muskelbewegung das aufgeweichte Futter in den Mund zurückführt, um dort wiederholt durchkaut und mit Speichel vermischt zu werden. Dieser dritte Magen bietet mehr als 100 sog. Blätter, d. s. Falten dar, zwischen welchen die hineingelangte Masse, in Folge der durch die Muskelfasern eingetretenen Zusammenziehung, ausgepreßt wird. Hier wird nun die alkalische

10) Mindert man die Blutmasse des Athmenden, so mindert sich auch das Bedürfnis zu athmen, und es wird daher solche

Flüssigkeit entführt und statt derselben eine saure beigegeben, welche der verdauerten Masse zum Erweichungs- und Auflösungsmitel dient, da dann der gesammte Mageninhalt in den Laabmagen tritt und hier noch eine zweite saure Beimischung erhält, so daß der nun hieraus gebildete saure Chymus ähnlich erscheint, jenem der Menschen- und dem der Fleisch-fressenden Thiere. Ebenfalls (sagt) ist die Verdauungsbewirkende Flüssigkeit in der Kropf genannten Speiseröhre-Erweiterung der (von Pflanzenfressern, Saamen u. lebenden) Vögel, so wie der kleineren, durch Proventriculus bezeichneten, derselben Röhre, von wo er die Nahrungsmasse in den Muskelmagen gelangt, der bei den Fleisch-fressenden Vögeln — ohne Zweifel seinem Gaste nach — alkalisch (Kunzenreich's) gegenwirkt; vergl. auch Van Raanen's Verdauungs-Versuche (in Celsus's Journ. d. Chem. V. 114), um hier, wo bei denen von Pflanzennahrung lebenden Vögeln kein Magensaft hingerührt, zerrieben zu werden, was große Entföhrer befördert; die zu verschlucken bei mehreren Vögeln, zumal bei den Schnurartigen Bedürfnis ist, die aber muthmaßlich auch mit in den Verdauungsvorgang gezogen werden, weil sie ihrem Gaste nach in dem welchen Röhre dieser ihnen genzlich zu fehlen scheinen; vergl. oben S. 1403. Der solcher Wege zu Stute gefommene Chymus wird dann, in Folge andauernder Bewegung der an Röhre reichen Magenwand dem Pfortner (Pylorus), d. i. dem unteren Röhrenmunde zugeführt, gelangt von hier in das Duodenum, den Zwölffingerdarm. Ihn ausspannend und so bewirkend, daß die vor der Mündung des Gallenganges befindliche Falte ausgezogen wird, wodurch dann die Galle, samt der pankreatischen Gasse (d. i. Gasse der Pancreas oder Bauchspeicheldrüse) so lange aus- und hinzuströmt, als Chymus hindurchgeht. Der saure Mageninhalt der Wieserländer enthält übrigens, Gubby und Delafond zufolge, 4 Lin. mikroskopischer Thierchen, jener der Hunde 2 und der des Schweins 1 Lin. während im Dickdarm des Pferdes deren 7 vorkommen; ob dergleichen auch in saueren Gasse des Kropfes und Proventric. der Vögel vorkommen und ob sie ein bestimmtes Verhältnis zu dem Verdauungs-Vorgange haben? ist zur Zeit noch nicht ermittelt. Den den Schaafen entnommenen Mageninhalt (samen Jurine und später Loggia und Carminati ziemlich flüssig; sie hatten bei Thier, dem sie ihn entnahmen, einen Tag vor dessen Schlachtung sehen lassen. Er ließ sich, durchgeschüttelt, in Flaschen einige Zeit ohne zu verderben aufbewahren, und verhielt sich in dieser Hinsicht ähnlich jenem des Menschen, der sich in einer Glasflasche aufbewahrt 30 Stunden hielt, ohne Spuren von Verderbnis, kam aber (bei Zutritt) aufhörte geruchlos zu sein und in stinkende Flüssigkeit überging, bei 0° C. hingegen 14 Tage hindurch unverändert verblieb. Er war, nach entnommen, weder sauer noch alkalisch, brachte aber dennoch Milch zum Gähren, und zeigte sich, auf Wunden äußerlich angewendet, so wie bei Geschwüren, welche durch heftige Aberbrüche entstanden waren, im ausgezeichneten Heilung befördernd. — Von welcher Art jene Säure ist, welche bei den Wieserländern u. die Verdauung behilfen hilft, ob, Prout's Folgerungen gemäß, ein Hydrochlorsäure, oder ob nicht eine besondere C und H zur Grundlage habende, in ihrem Verhalten der von Berthollet durch Röhrung des Ammoniak-alkalies erhaltenen zoonischen ähnliche (von der Thénard vorzutragen ist, daß sie unreine Essigsäure sey), hier, wie überhaupt in thierischen Organismen vorkomme, ist unentschieden. Berzelius hielt letztere durchgängig für Milchsäure, Liebig für Essigsäure; oben S. 1093, 1103 ff. u. 1364 ff. Daß auch Erzmetsallsalze (z. B. Brechweinstein, Eisenoxydul-Carbonat) neben andern anorganischen Verbindungen ins Blut und von da in den Harn gelangen können, zeigte neulich Kramer.



Minderung wenig oder gar nicht beitragen können: zur Entfernung dem Blut im Ueberflus beigegebener brennbarer Stoffe (außer den zu- vor genannten, z. B. des Weingeistdampfes, der dem Blute beigetretener; zuvor gereinigter berauschender Getränke etc.). Der Harn wird übrigens aus arteriellem Blut durch die Nieren gesondert, was außerdem solchen Falles schon dadurch mehr als beschränkt erscheinen würde, daß nur ein bestimmtes Maas von  $\text{CO}_2$ - und  $\text{HO}$ -Gas in den Trägern des venösen Blutes Raum hat. In wiefern dagegen innerlich genommenes Kaliumjodat oder -Chlorat und -Dyphlorat etc. oder Njotsäure, gleich von vorn herein die Drydation solcher brennbarer Blutbeimischungen zu bewirken vermöge, darüber fehlt es ebenfalls an entscheidenden Versuchen, während für den umgekehrten Fall, für erfolgende Drydationen, abgesehen von jeglichem Ernährungs-Vorgang, in den oben S. 1322 erwähnten Drydationen der Citron-, Wein- etc. Säure zu Carbonensäure zweifelsfreie Ergebnisse vorliegen. Von anderer Art sind jedoch jene Einwirkungen, welche Benzoesäure, und ebenso auch Zimmtsäure hervorbringen und erleiden, wenn sie sich im Harn als Hippursäure wiederfinden; doch fehlt es auch hier noch an erschöpfenden Bestimmungen dessen, was dadurch im Harnstoff und an der Harnsäure abgedändert und zerstört wird. \*) — In den Njotiden und dadurch in den pflanzlichen wie in den thierlichen Lebewesen, steht übrigens die Menge Phosphorsäure-haltigen Kalks zwar im bestimmten Verhältnis zu dem im lebenden Leibe vorhandenen Njot, allein der daraus erwachsene Harn für den Bestand des P (und dessen Zusammengesetztheit) zu dem A etc. ist bis jetzt leider, auf experimentellem Wege, so gut wie ganz unbeachtet geblieben; gleich vielen andern der Art, welche die Natur über den Bestand der sog. chemischen Elemente giebt. —

- 11) Nicht nur jene Vorgänge des  $\text{O}_2$  und  $\text{CO}_2 + \text{HO}_2 (+ \text{A}_2)$  Austausch innerhalb der Lungen, sondern auch die Blutförderungen,

\*) Der Harn der Gichtkranken erscheint vor dem Gichtanfall leer an Harnsäure, zu anderen Zeiten dagegen davon mehr erfüllt, als es bei Gesunden der Fall ist; bei rheumatischen Leiden sind Harn und Hautausdünstung durchaus sauer. Da nun das Blut der Gichtkranken zuviel  $\text{AH}_4$ - und  $\text{Ca}$ -Salze enthalten soll, so daß Nieren und Haut berrn im Uebermaas vorhandene Salze nicht zu entfernen vermögen und diese sich theils auf den Nieren (in der Nierensteine oder Sin-goragra), theils auf Sehnen etc. etc. der Hand oder der Füße (Hand und Fuß, Chiragra und Podagra), theils auf dergleichen feste Innengebilde des übrigen Körpertheils, ins Besondere auf die Innenwandungen der Arterien werfen, so fragt sich: wie sich das Blut solcher Erkrankten, z. B. während der Ablagerung von harnsaurem Natron (und dergleichen Ammonosale) auf Sehnen etc., von phosphorsaurem (und harnsaurem?) Kalk auf Arterien-Innenwandungen und dann wieder während des Vorkommens dieser Salze im Harn verhält, und wie, wenn in solchen Zeiten Benzoesäure innerlich genommen wird? — Bei Arthritis (Gicht) verhalten Harn und Schweiß sich, wie bei Rheumatismen.

veranlassen zu der Frage: wie es in den Blutkörperchen, hinsichtlich des Gasgehalt-Verhältnisses derselben, zu dem der Blutgefäße überhaupt stehe, sondern auch die übrigen Verhältnisse der Blutkörperchen fordern dringend auf, diese Grundgestaltungen, auf dem Wege des Versuchs und der mikroskopischen Beobachtung hinsichtlich ihres eigenen Gasgehalts näher zu befragen. Zur Zeit hat man jedoch auf diese und ähnliche Fragen nichts weniger als genügende Antworten. Owen Roth zufolge ist die Hülle, d. i. die einschließende Membran der Blutkörperchen weiß, deren Inhalt roth und ihr Gehalt an Kernen fraglich; daß jedoch auch hier Endosmose wie Exosmose den Wechselbestand bedingen, zeigt ihr Verhalten. Bringt man dergleichen Körperchen oder sog. Bläschen in Flüssigkeiten, deren Dichte geringer als (Wasser = 1 gesetzt) 1,06, z. B. in Wasser, so schwellen sie an bis zum Berstehen, und ihr rother Inhalt ergießt sich sofort, \*) sich von der zerrissenen weißen Membran sondernd und (oberhalb derselben schwimmend) sich erhebend. Aber neben den zerrissenen, gefalteten oder flach ausgebreiteten Häutchen, finden sich in solchem häutigen Niederfalle: den Blutkörperchen ähnliche, jedoch nur  $\frac{2}{3}$  ihres Durchmessers darbietende weiße Körperchen und, außerdem noch andere, minder regelmäßige, welche (angeblich) theils aus dem Serum stammen, theils mathematisch durch Auflösung solcher Körperchen entstanden sind. Schlechte Nahrung, und bei Weibern: Schwangerschaft, mindert die Zahl der Blutkörperchen beträchtlich. — Ueber Athmung ist übrigens vorzüglich lehrreich Magnus in Poggendorff's Ann. 1845. Nr. 10 S. 177 ff. Ob die Lunge Bildungsstätte, die Leber Ausscheidungsort und die Pfortader Sammelungsorgan der verbrauchten Blutbläschen sey — steht noch in Frage.

- 12) Jedes Lebewesen sondert zur weiteren Lebensbethätigung unantastliche chemische Verbindungen aus, nicht selten begleitet von solchen, welche unter anderen Verhältnissen noch als Erhalter des Lebens sich gütig zeigen, und fördert sie hinaus über seine eigene Leibesgrenze. Man nennt dergleichen allgemein: Aussonderungstoffe, und fast unter dieser Benennung zusammen, bei Menschen und Thieren (und gewissermaßen auch bei Pflanzen — bei mikroskopischen Thierchen und Pflanzen sind dergleichen Aussonderungen zur Zeit noch völlig unbekannt) die Stoffe der Ausathmung, der Ausdünstung, des Harns und des Rothens. Letzteren untersuchte Berzelius und bestritt dadurch im Allgemeinen obige Bezeichnung der Aussonderungen thierlich lebender Leiber, \*\*)

\*) Sind sie weniger dicht als jene Flüssigkeit, in welche sie tauchen, und haben dergleichen Flüssigkeiten mehr als 1,06 oder 1,07 Eigendichte, so entleeren sie sich, indem sie dadurch mehr oder weniger in sich zusammenfallen.

\*\*) Aus B's 1806 vollzogenen Untersuchungen des Menschenroths ergibt sich, daß derselbe, nach der Verdauung von grobem (Stärkehaltigem) Speisebrod und

daß es nämlich meistens Drydations-Extractions-, oder: in Folge einzelner Drydationen frei gelassene und, in Beziehung auf Aussonderung: beweglich gewordene Abgänge sonst, im lebendigen Leibe, zur Mitbetheiligung gezogener Bildungsheile sind. Auffallend und besonders beachtenswerth ist jedoch die von Berzelius (bei der erwähnten Zerlegung) mitgetheilte Wahrnehmung: daß, der denen und bemerzten Nahrungsmitteln entstammende Menschenoth verhältniß sehr viel Magnet-Phosphat besaß; ein Salz, das wohl in gewissen pflanzlichen Lebewesen nicht selten vorkommt und daher in den festen Theilen der groesfressenden Thiere nie gänzlich fehlt, das aber in den Fleischfressern mangelt und ebenso in den festen Theilen des Menschenleibes stets nur in verhältniß sehr kleinen Mengen zugegen ist: Wahrscheinlich wurde es beim Einsaugen jener Verdauungsflüssigkeit, welche von den Darmzotten ausgesogen (diese Schwamm-ähnlich aufschwellend), von denen zwischen den Darmzotten ausmündenden Saugadern nicht an- und eingezogen: weil es für sie (und damit für den menschlichen lebendigen Leib) sich nicht eignet; Aussonderungs-Betheiligungen, welche früher von dem Verf. dieses Obbs (im VIII. Cap. der 1ten Aufl. f. Experimentalphysik. Heidelberg 1810. 8.) als Folgen von Wahl- anziehungen für den Fall bezeichnet wurden, daß man überhaupt — während schon damals dergleichen aus der Chemie verwiesen worden — noch in der Physiologie solche Anziehungen als zulässig erachten würde. Daß aber in der That: einer Auswahl ähnliche Entziehungen, in Beziehung auf den jenen Saugader-Mündungen zugänglichen Ehylus, der dem Ehyms, während des Durchganges desselben durch die Gedärme entzogen wird (der Ehyms selbst ist wahrscheinlich Proteus-Trioxys + HCl) im menschlichen wie im thierlichen Leibe vorkommen, ja im pflanzlichen nie gänzlich fehlen, zeigt der Verdauungsengang jeglichen Lebewesens. So wird z. B. von jenen Saugadern Galle nicht eingezogen, obgleich sie in jener Flüssigkeit, welche die Saugadern (ihnen vorüberfließend) berührt; nie fehlt. So sehen wir aber auch Pflanzen stets nur auf solchem Boden und in solchen Umgebungen vollkommen gedeihen (z. B. Parietaria-Arten nur auf Salpeter-haltigem Boden), welche ihnen solche Nahrungstoffe darbieten vermögen, die, wenn auch ihrer Entwicklung nicht besonders förderlich, doch für sie: Leben fruchtend sind. In der Dammerde kommen die azotischen Salze, haupt-

---

Fleisch entlassen, besteht, im Hundt aus: 73,9 Wasser; 70 unlöslichen, unverdaulichen Theilen (Holzfaser und verwandten Gebilden) 5,7 im Wasser löslichen Stoffen (0,9 Galle; 0,9 Albumin; 2,7 sog. Extractivstoff und 1,2 Salze; nämlich milchsaures u. Natron u. c., wie die Asche es ergab) und außerdem 14,0 Procent im Darmcanal hinzugekommene Stoffe (Schleim, Gallensatz, Fett und besonderr thierlicher Stoff). Die Salze der Asche waren: 3,5  $\text{NOCO}_2$ ; 4,0  $\text{NCH}$ ; 2,0  $\text{NOSO}_3$ ; 2,0  $\text{MgOP O}_5$  Base und 4,0 basisch phosphorsaurem Kalk oder sog. Knochenerde.

sächlich Salpeter und azotaurer Kalk, in der Regel nur bis zu Theil von 2 Zoll vor. Darf man voraussetzen, daß die Azotsäure dieser Erde, nebst  $\text{CO}_2$  hauptsächlich durch Oxydation des huminösen Ammonoxyds hervorgegangen (oben S. 1086 Nam.), so zeigt das Verhalten der wässrigen Lösungen der Azotate, namentlich des  $\text{KOAO}_3$ , in verdünnten C-Hydraten, daß umgekehrt auch die Azotsäure wider  $\mu$  Ammonoxyd zurückführbar erscheint; wie denn z. B. in Wasser gelbes  $\text{KOAO}_3$  mit gelbem Gummi verfest und längere Zeit hindurch sich selber überlassen, dann aber mit Kali- oder Kalk-Lösung (oder deren Vertreter) vermischt, Ammoniak entbindet. Was hier in der Flüssigkeit vorging, ist auch in der feuchten Dammdecke möglich, woraus folgt: daß stark verdünnte wässrige Lösungen der Azotate in Wurzeln Ammonoxyd und damit den Stoff zu reichen vermögen, in den Pflanzen die Bildung von Azotiden möglich macht. Im Uebermaß von Azotaten (z. B. von Salpeter) kommt Schimm in Saamen und Wurzelbethätigung, und macht so den Boden unfruchtbar. Die solchen Weges zugleich entstehende Carbonsäure ist, in den Augenblicken ihres Werdens (in statu nascenti mehr als außerdem) ein wirksames Auflösungsmittel für die freie wie für die am feinsten Salzkristallen zu schwerlöslichen Salzen verbundene Huminsäure, so wird so zum Mittel, die Oxydation derselben zu  $\text{CO}_2$  zu befeuern. Eine weitere Quelle für  $\text{CO}_2$ -Bildung im fruchtbaren Boden, so währen auch die darin vorkommenden oder z. B. durch Mergel begebenen Carbonate, die sowohl durch Huminsäure und ätzende organische Säuren, als auch, und vielleicht hauptsächlich durch Silicinsäure der Zersetzung unterliegen; denn durch Pflanzen z. B. vermehrte Luftberührung unterworfenen Silicinsäure, zumal jene der Thone, leidet deren Hydratirung, und damit ihre Zugänglichkeit zu  $\text{CO}_2$ -haltigem Wasser, und zwar um so mehr, wenn dergleichen Gesteine in Erd-Verwitterungen (vor hundert und mehreren Jahren bezeichnet durch Gesteins-Erhärtung; Fermentatio fossilis), Zerstören solcher Gesteine vorangegangen war oder sie unterstützt hatte. Dringt nämlich ins Besondere nach starker Tageshitze, in die dadurch erweiterten kalzinischen und ähnlichen Zwischenräume atmosphärisches Wasser ein, was sowohl durch Regen als bei klaren Nächten auch durch Dunst von Stellen geht, so bleiben solche Spalten dadurch dem atmosphärischen Wasser fortan stets mehr oder weniger zugänglich; sind sie dann bei herannahender kalter Jahreszeit damit erfüllt, so gelangt es in diesen Zwischenräumen zum Gefrieren, treibt dadurch aber die Spalten derselben aus einander, und bewirkt so nach und nach, durch stete Wiederholung, gänzliches Zerfallen der dabei zugleich bis zur Auflöslichkeit in wässriger Carbonsäure mit Wasser geschwängerten Silicinsäure. — Jene Oxydation aber der Huminsäure und verwandter Organstoffe wird hauptsächlich dadurch begünstigt, daß das atmosphärische  $\text{CO}_2$

denselben in jener Verdichtung zukommt, welche es durch Verschluckung von Seiten des Wassers erfährt und die um so größer ist, je kälter das Wasser. Daher wird schmelzender Schnee für alle Gewächse, selbst für Treibhauspflanzen vorthellhaft; S. 338. Daß O-freies C enthaltende Gesteine, z. B. Kiesel- und andere Schiefer, Thone etc. gleich der Kohle (S. 955) durch, bei ihrem Verwittern erfolgende Drydation des C zur Vermehrung der  $\text{CO}_2$  eines Aiders wesentlich beitragen können, ist erwiesen, und ebenso auch, daß solche Verwitterung besonders begünstigt wird auf beschatteten Aedern (daher die Förderung des Wachstums und der Entwicklungsstufen bei Hackfrüchten, Rarden, Kartoffeln, rothen Rüben etc.), weil dort größerer Wassergehalt größere O-Gas-Verschluckung und dadurch ermittelte Verdichtung desselben zur Folge hat, und Mäßigung der Beleuchtungswärme die Versächtigung schon bestehender  $\text{CO}_2$ , so wie des Wassers mehr oder weniger hemmt, das zeigt schon der Anbau des Sommergetreides, das in der Regel vorzüglicher geräth, wenn es mit oder bald nach Hälsenfrüchten gesät wird; wie denn auch aus gleichem Grunde saftige Stoppeln und Spörl vorthellhaft werden. In wiefern mikroskopische Pilze und Schwämme zur  $\text{CO}_2$ -Bildung beitragen — von nicht mikroskopischen ist es erwiesen, daß sie  $\text{CO}_2$  aushauchen — müssen Versuche beantworten; daß sie, gleich diesen und den Infusorien durch Atberben und Faulen auch Ammonoxyd-Bildung befördern, ist mehr als wahrscheinlich, und daß der Fall vorkommen kann: daß gewisse Pflanzen schädliche mikroskopische Schwämme und Pilze durch ihren Wachsthum zerstören und so für die nachfolgenden Zuckerpflanzen den Boden verbessern, mithin einen Grund mehr für die Nothwendigkeit des Fruchtwechsels (oben S. 1412 u. ff.) darbieten, scheint aus denen solchem Wechsel entsprechenden Erfahrungen als wahrscheinlich hervorzugehen; so z. B. geräth Gerste in der Regel vortreflich, wenn sie dem Weizen folgt, hingegen Weizen schlecht, der in Gerstenkoppel gesät worden, wohl aber gut, wenn man im letzteren Fall vor dem Weizen: Klee in die Gerstenkoppel säet. In Pommern säet man seit vielen Jahren in den Boden, der zuvor Tabak getragen hatte, mit gutem Erfolge, ohne erst wieder zu düngen, Weizen. Vergl. oben S. 1086. Daß übrigens die in der Luft schon verbreitete, und durch Thiere und Menschen (auch durch Vulkane) fortbauend noch erzeugte Carbonsäure Hauptantheil hat: an der Ernährung der Gewächse, wird allerdings auch erwiesen an der Menge von C, welche die z. B. auf einem Ader erzielten Pflanzen darbieten; indem diese Menge — wie Liebig zeigte — größer ist als jene, welche der Ader befaß und welche ihm durch Dünger zugeführt worden; daraus folgt aber keineswegs, daß Düngung mit organischen Abgängen unnöthig und durch sog. Mineraldünger ersetzbar sei, wie solches behauptet worden in der S. 1416 Num. erwähnten, a. d. Engl. übersezten Schrift. Denn,

wiewohl es Länder giebt (z. B. die Moldau und die Wallachei; verschiedene Steppen Südsibiriens und angrenzender Lande) in welchen Düngung nicht nur unnöthig, sondern sogar nachtheilig wird \*) —

- \*) Felder, welche bestimmt sind zum ersten Mal Frucht zu tragen, bebaut man in der Moldau und Wallachei zunächst mit Rohl und Gurken (Cucumern), dem Wurzeln, Stiele und untere Blätter, mit ihrem beträchtlichen Gehalt an Salz und Albumin u. dann für das Getraide den Boden düngen lassen, während der Pflanzung und Bewachung ihn der Verwitterung seiner anorganischen Reueigkeit, so wie der Verwesung und Fäulniß der organischen, förderlich bloß stellt. — Als vor mehreren Jahren Bewohner der Ukraine freiwillig in Südsibirien einwanderten, fanden sie den dortigen, von ihnen zum Fruchtbau zu benutzenden Steppen-Boden so reich an natürlichem Dünger, daß sie erachteten: es möchte derselbe das auszuwüchsende Getraide in solchem Grade ins Stroh schiefen machen, daß die Entwickelung der Aehren und deren Reifung in die kalte Jahreszeit fälle, um dem Fülle wie deren Reifung unmöglich werde. Sie trugen daher Sand und Düng auf diese Felder, pflügten beide unter und säeten nun erst ein. Der Erfolg übertraf ihre Erwartung; während die Aehren der Eingebornen viel Stroh und wenig Korn gewährten, erlebten sie, neben genugsamem Stroh, sehr reichliche Ernten. (Jene Gegenden geben in der Regel das 15fache der Samen, es giebt aber auch Jahre, in welchen selbst das 60fache gewonnen wird; vgl. Cottrell's Sibiren, Aus d. Engl. v. Lindau. II. Leipzig 1744. 4.) Dort giebt es Felder, welche seit 200 Jahren nie brach lagen; seit einigen Jahren wird jedoch auch (in der Nähe von Tobolsk und Tumen) Düngung nötig. Auf einem Boden, der nie tiefer als um 1 Fuß aufsteht, findet man dort mit gebaute Wälder. Bei Nerzhinsk ist die gefrorne Erdoberfläche noch 6 Fuß dick, reicht sonst aber noch tiefer in den Boden hinab, nimmt jedoch in einiger Zeit ab. Zeigte sich diese Abnahme für die Folge ununterbrochener Bauern, in allen sehr nördlichen Breiten, so würde sie jener aus astronomischen und geologischen Verhältnissen abgeleiteten Folgerung zur Stütze dienen, daß innerhalb eines Platonischen Jahres (d. i. binnen 25 bis 26 tausend Jahren) die Erde einmal auf der südlichen und dann auf der nördlichen Hälfte ihr Leben von Erwärmung durch die Sonne erfahre; Erwärmungswechsel, welche die wechselnden Lebensbethätigungen der genannten Erdhälften regeln und so für die Entwickelung der Einzellebenden vorzüglich des Landes, im geringeren Maß für die des Meeres, sowohl in Abicht auf Zeit als auf Raum, auf Leben und Entwicklungsmaß, gesetzlich werden; wie denn überhaupt in Beziehung auf zeitliche Dauer das große Weltjahr nicht nur auf die des vollkommensten höchsten Einzellebens, des menschlichen, sondern auch für jene aller übrigen pflanzlichen und thierischen Lebensdauer = 1 Tag des Platonischen Jahres (S. 179) zu diesem Jahr, vgl. Arch. f. d. ges. Naturl. XXIV. 61). Daß solche Zeit größerer Erwärmung der einen oder der anderen polarischen Erdhälfte, auch größere Abkühlungen solcher Hälfte zur Folge haben müsse, ist nicht zu bezweifeln, wird aber wahrscheinlich in Bezug der Leitung der sog. Erdwinde für die Wärme, und der unteren und oberen (sich gegenstehenden) Strömungen des Oceans bis zur Unmittelbarkeit gemindert, und reicht jedenfalls nicht aus zur Erklärung der nach und nach fortschreitenden Erhebung einzelner Länder (z. B. Scandinaviens — aber auch Chinas; vgl. Hamb. v. Meteorologie II. 90 ff.), die, wahrscheinlich durch innere (vulkanische) Erwärmungswechsel bedingt seyn dürften. Ueber das Platonische Jahr und seine Bedeutung für die Erde; vgl. auch a. a. D. III. 7 und 64. Giebt es irgendwo Scandinavien, so muß auch seine Wärmeentstrahlung und seine Lebensbethätigung abnehmen, die Luftwärme sich also mindern, hat man etwas der Art beobachtet?

weil südliche und westliche Winde  $\text{CO}_2$ , die Ammonoxyd- und Chlor-Salze, während der warmen Jahreszeit genug mit sich führen, um nördlicher Weile durch beträchtliche Luftwärmes-Minderung, und mehr noch: um durch dazwischen einbrechende Nordost- und Nord-Ostwinden so stark verdichtet zu werden, daß nicht nur die dem Boden nahe Luft, sondern auch der durch nördliche Wärme-Entstrahlung mit Thau bedeckte Boden selbst: Wasser genug erhält, um jene Beimischungen in eingetragter Form verschlucken und an die Wurzeln übertragen zu können, und weil, wo Seen und Flüsse in der Nähe weilen, diese einen mit abgestorbenen und absterbenden Elementarorganismen reichlich genug beladenen Grundwasser-Stand für die nächstoberen Bodenschichten sichern, auch außerdem noch Austreten der Flüsse und Bäche alljährlich düngenden ( $\text{CO}_2$  u. enthaltenden) Schlamm \*) gewährt — so giebt es dagegen auch Landstriche genug, bei welchen es erfahrungsgemäß feststeht, daß sie ohne organische Düngung unfruchtbar bleiben. \*\*) Eine erste Nahrung, welche die meisten dem Saamen entkeimenden Dicotyledonen auffaugend zu sich nehmen, entsteht aus den verfaulenden Saamenlappen; also aus Verbindungen, welche nicht mehr orga-

\*) Für Stummengärtnerei, aber ebenso auch für künstliche Rasen (und daher ohne Zweifel auch für alle Arten künstlicher Wiesen) kenne ich, erfahrungsgemäß, keine besseren Düngemittel, als Fleischwasser (oben S. 1417 Anm.) und grünen Schlamm, wie ihn Leiche liefern und wie man ihn künstlich leicht in Menge bereiten kann, wenn man Pumpbrunnenwasser — zumal solches, welches durch Gehalt an Huminsäure und ähnlichen Verbindungen (sog. Brunnen-säure u.), und an: durch  $\text{CO}_2$  leicht auflöslich gewordenen huminsaurem Kalk sich auszeichnet, als solches aber schon durch seine gelbliche Farbe und Härte kenntlich ist — dem Sonnenlichte in offenen Gefäßen aussetzt.

\*\*) Nach dem 30jährigen Kriege war die Umgegend Rärnbergs so arg verwüstet, daß der sandige Boden der zugehörigen Felder für unfruchtbar erachtet werden mußte; da gebot der Magistrat hinfort den Menschenkot nicht in den Fluß zu werfen, sondern auf die Felder der Umgegend zu führen; das Gebot fruchtete in solchem Maße, daß diese Felder sehr bald, nicht nur sehr guten Acker-, sondern trefflichen Garten-Boden darboten, wie er auch jetzt zur Freude seiner Bewohner wie seiner Beschauner sich auszeichnet. Mehrliche Wohlfahrt fördernde Verbesserungen brachte ich in der zu Erlangen 1842 abgehaltenen Versammlung der Naturforscher und Aerzte (in der landwirthschaftlichen Abtheilung) für Sand-reiche Gegenden, ins Besondere für die der Umgegend von Berlin in Vorschlag, indem ich daran erinnerte, daß Beisagen von Chloralkali in den Sand setzen würde die Cloaken zu entleeren, ohne durch Gerkant die Athmenben zu belästigen, damit aber zugleich einen Dünger zu bilden, der kraft seines Gehaltes an  $\text{CaCl}$  die Fester, zumal die zu künstlichen Wiesen bestimmten, gegen Austrocknung schützen und sie wässrig-frisch erhalten, und den Pflanzen nachtheilige HS-Entwickelung gänzlich beseitigen würde. Derselbe Rath, befolgt, würde auch den Dünen-Gegenden ansprießlich werden, weil der mit solchem Düng versetzte Sand das Wachstum der Strandpflanzen, ins Besondere des *Arundo arenaria*, *Phleum arenar.* und *Poa maritima* etc. befördert und die als Dünger benutzten Lauge (z. B. *Fucus vesiculosus* etc.) in ihrer Verwesung beschleunigt.

alisch, sondern anorganisch geschlossen sub. Verschieden von Weir & nahrung ist jene durch Verbreitung des Pflanzensaftes in: der Pflanz zugehörige Theile, z. B. aus den unteren vollsaftigen Blättern in den oberen schwachen oder zum Theil abgewelften Stengel und Spitze. Je höher übrigens Zuckerhaltiger Pflanzensaft steigt (z. B. in Erbsen, Obst etc.), um so mehr dicht und um so reicher ist er an Zucker. Nicht in den Philos. Transact. 1805. I. 90. Niedere beschattete Pflanzen gedeihen häufig nicht, weil die sie umgebende Luft zu reich ist an  $\text{CO}_2$ ; für solchen Fall hat man nur nöthig ihnen zur Seite offene Schalen mit Kalkmilch hinzustellen, um kräftigeres Wachsthum eintreten zu machen. Pflanzensaft steigt Nachts stärker als am Tage, ist dann der süßer. Im Sonnenschein wachsen die meisten Pflanzen ungemein wenig, wenn die sie umgebende Luft 10 bis 11 Procent Carbonsäure-Gas enthält, was man, meinem Vorschlage gemäß, in Mistbeeten und Luthäusern leicht bewirken kann; m. Arch. f. d. ges. Naturk. XVI. 81. In welchem Maße aber große Bevölkerungen zur Erzeugung von  $\text{CO}_2$  beitragen, das zeigen Boussingault's hieher gehörige Untersuchungen des Gehalts der Luft an Carbonsäure in der Stadt Paris. Hier erzeugt nämlich das Athmen der Bevölkerung dieser Stadt binnen 24 Stunden 336,777 Cub. Meter  $\text{CO}_2$ -Gas; das der Pferde 137, während durch Verbrennen von Holz 855,385; von Holzkohle 1207; von Steinkohle 314,215; von Wachs 1,071; von Talg 2,72, und von Del 28,401; zusammen also 2,944,631 Cub. Meter, und wenn man das durch Athmen der übrigen Thiere (Hunde, Katzen etc.) hervorgehende hinzu: 3 Millionen Cub. Meter, also beiläufig 30 Millionen Pariser Cubikfuß Carbonsäure-Gas. Wenn nun auch im Volta-Dalton'schen Gesetz gemäß diese große Menge von  $\text{CO}_2$  in die Umgegend so schnell verbreitet, daß die Pariser Luft (wie ähnlich jener aller anderen Orte) in 10,000 Theile in 10,000 Theile (entnommen aus den monatlichen Beträgen eines Jahres) nur 1 Theil zurückbehält, so kommt doch ein nichts weniger als unbedeutlicher Antheil hievon den Pflanzen der näheren Umgebungen zu gut; denn, setzt man den Gesamtgehalt der Pariser Luft an Carbonat = 100, so ist er zu Andilly bei Montmorency nur noch = 91 bis höchstens 98. Uebrigens bestätigten B's Untersuchungen, ähnlich der monatlichen Ungleichheiten des  $\text{CO}_2$ -Gehalts der Luft, und beiläufig auch schon früherhin durch Saussure und A. nachgewiesen worden: daß die Monate März, Mai, Juli und September (und auch April und Juni) um 0,1 bis 0,8 Procent des mittleren  $\text{CO}_2$ -Gehalt daran reichere Luft darbieten, als Januar (Februar), November, August, October und December. Anders ist aber das Verhältniß sehr nahe den, und mehr noch: über den Gewässern, von denen Berzelius zufolge, die salzigen Wasser (Seewasser) weniger Luft enthalten als die süßen (oben S. 1419), bei denen bei trübem Himmel (den



G. 1280) die Luft 32 Procent  $O_2$  und 2 bis 4 Procent  $CO_2$ -Gas (neben 64 bis 66 Procent A-Gas) darbietet, während ersteres in der Luft des Seewassers = 33 und des  $CO_2$ -Gas 9 bis 10 Procent beträgt. Am reichsten aber ist die Luft der Gewässer nach lange anhaltendem sonnellenarem Himmel, an  $O_2$ -Gas, und verhältnißlich ändert sich hiemit auch der  $CO_2$ -Gehalt der Luft, da von dieser dann um so mehr in den grünen pflanzlichen und thierlichen Lebewesen in C und  $O_2$  zerlegt wird; wiewohl anderer Seite auch die bei hellem Wetter größere Durchdringung der Luft, die Erzeugung der Carbonsäure in und an den Lebendigen des Wassers beschleunigt; an Infusorien fand übrigens N. das freie (nicht zu Pfulen eingebeichte) Seewasser verhältnißlich sehr arm. Wird das Seewasser reich an  $O_2$ -Gas, so entläßt es davon an die es bedeckende Luft; man athmet also in solchen Zeiten auf dem Meere etwas Ueereichere \*) Luft als auf dem Lande.

- 13) Hinsichtlich des Verhaltens der Pflanzen zu luftigen Umgebungen, steht zu bemerken: a) Ohne  $O_2$ -Gas erfolgt keine Keimung keimfähiger Samen; Truttschank sah gesenchtete Gerstensaamen wohl  $CO_2$  entwickeln im  $O_2$ -Gas-leeren Raum, aber weder Keimung noch Zuckerbildung trat ein; beide erfolgten, sobald gasiges  $O$  die Saamen (mittelbar) berührte. Ueber Düngung und Salpeter-Erzeugung vergl. auch G. 587, 1061, 1087, 1241, 1249 und 1252 ff. b) Jene Länder, in welchen die Acker nicht gedüngt werden — zu ihnen gehören auch Escherkessiens Thäler und Hochebenen — sind, wie die meisten Wälder nur auf die Abfälle ihrer eigenen Erzeugnisse, so wie auf die Verwitterung ihrer feinaligen Erdtheile, auf zufällige Düngungen durch Thiere (die Acker: auf die der Vögel und des Zugviehs) und hauptsächlich auf jene Stoffe angewiesen, welche die Luft, sammt dem Meteorwasser, und das Quell- und Grundwasser des Bodens den Pflanzen zuführen. Schon vor fast 80 Jahren suchte von Wöllner darzuthun: daß diese Düngungen in den meisten Fällen ausreichen, wenn man nur der Ackererde vor der Aussaat (durch Aufwerfen zu unten breiten, oben schmalen Häufen) Gelegenheit gebe, hinreichende Zeit hindurch möglichst viel Luft einzusaugen; v. W. nannte dieses die atmosphärische Düngung, und empfahl sie auf mehrfache Beobachtungen und Versuche gestützt; in der Uebersetzung von Home's Grundsätzen des Ackerbauers (II. 1ster Abschn.). c) Knochenmehl wurde als Düngemittel bereits in den Georgical Essays. (York 1770 V. p. 9 etc.) dringend

\*) Boaren, die über See geführt werden, nehmen davon sog. See-Geruch an (zumal Seuge, Papier, Leder etc.), der einigermaßen an den des Brom erinnert; Sprengel wollte gefunden haben, daß Beleuchtung des am Meerstrande und zwischen Dünen häufig vorkommenden *Glaux maritima* L. aus demselben Chlor entstehen mache (m. Arch. f. d. ges. Naturl. II. 250). Ob Brom-Jod und Ch-Salze enthaltende Meerewächse durch Beleuchtung Br, J und Ch enthalten? weiß man nicht.

empfohlen; daß es, so wie dessen Vertreter (Thierabfälle aller Art, und mehr noch Chloralkali nicht nur auf trocknen Wiesen und Aiden, sondern auch in sandigen Nadelholzwaldungen verwendet (vorzüglich mittelst des entstandenen und entstehenden  $\text{CaCl}_2$  des Chlorkalks), die atmosphärische Befeuchtung des Bodens befördern, dadurch aber die Möglichkeit begründen würde: Laubholz (Eichen) zwischen Nadelholz in solcher Menge zu ziehen, daß die Nadelholzwaldungen sich hinreichend beschattet und gekühlt befänden, um dem Raupenfraß vorzubeugen, steht nicht zu bezweifeln. c) Blüthen, zumal jene, welche viel Nectar liefern, athmen, Falls man den Zutritt von wässrigem  $\text{O}_2$ -Gas verhindert, ebenfalls  $\text{O}_2$ -Gas ein, aber nur  $\text{CO}_2$ -Gas noch weniger  $\text{A}_2$ -Gas aus; enthält aber die von ihnen eingeathmete Luft  $\text{CO}_2$ , so entlassen auch sie (gleich den Blättern und grünen Früchten) beleuchtete,  $\text{O}_2$ -Gas. Das von den Pflanzen eingeathmete  $\text{O}_2$ -Gas verbreitet sich in ihnen durch die Luft-haltigen Gefäße aller Theile, hat sich aber in der Nähe der Blätter, also bei gestielten Blüthen: in den Stielen am meisten angehäuft. Wo aber natürlicher oder künstlicher organischer Dünger in der Bodenurde verweset und fault, da hat sich die Luft, außer den schon gedachten Beimischungen, auch mit kohlbaren Gasen erfüllt, die, wenn gleich durch Verbreitung sehr vermischt, dennoch auf die Innenausbildung der Gewächse nicht ohne Einfluß ist; ein Einfluß, der für die gesunde Entwicklung der brennbaren Theile (der Oele, Harze etc.) um so erfolgreicher ist, wenn solche kohlbare Gase hauptsächlich nur aus  $\text{CH}$  und  $\text{CH}_2$  bestehen; dem wir wirken, von den Blättern eingeathmet (eine Vorrichtung, die auch schon das Blattfieberchen des Feimenden Saamens zu vollziehen scheint) auf die in den Pflanzen vorkommenden Säuren, \*) zumal auf die Carbon-

\*) G. S. Schulz's Versuchen zufolge werden außer der (wässrigen) Carbonat auch andere  $\text{C} + \text{H}$  zur Grundlage habende, in den Pflanzen vorkommende künstlich in sie gebrachte Säuren, durch Beleuchtung (unter  $\text{O}_2$ -Entwicklung) und schneller zerfällt als die  $\text{CO}_2$  und als Oxalsäure; s. dessen: Die Bedeutung der wahren Pflanzen-Nahrung. Mit Rücksicht zu einer Agricultur-Physik. Berlin 1844. 8. und „Anaphyose oder Verjüngung der Pflanzen“ etc.; daselbst 1843. 8. Zu erinnern dürfte hierbei seyn: a) daß wässrige Carbonate, im nicht zu reichlichem Maße den Wurzeln wie (saß) den Blättern genügt, bei gehöriger Beleuchtung (die, Elektricität zufolge, durch Elektrisiren vollständig vertreten werden kann) lebenskräftige, durch satte Ernährung ganz abgeworfener Gewächse sich bald kenntlich machende Entwicklung bewirkt; b) daß von den Wurzeln aufgesogene, wässrige flüchtige Bicarbonate, z. B. des  $\text{CaO}$  (wie es z. B. unter andern auch hervorgeht aus dem unmittelbar in Dammern vermitteltem Mergel) durch die Wurzelsfasern in die Pflanzen gelangt,  $\text{CO}_2$  entlassen, weil sie von denen dort vorkommenden kohligen Säuren (Oxalsäure, Apfelsäure, Essigsäure etc.) ihres Salzgebührens beraubt werden, wenn dann aber diese Säuren gegen die Oxaufhebende Wirkung des Lichts sich zu sichern finden; c) daß Eintritt von  $\text{CO}_2$  in die Pflanze erfordert wird, wenn sie beleuchtete  $\text{O}_2$ -Gas entbinden sollen, und daß selbst jenes geringe Maas

saure, ähnlich wie das H-Gas, das, Th. v. Gaussure zufolge, solcher  $\text{CO}_2$  unter HO-Bildung O entsteht und dadurch Ausathmung von Drycarbon-Gas \*) veranlaßt; wenn nun aber C-haltige H-Gase, statt reinen H's der  $\text{CO}_2$  geboten werden, so erfolgt, bei hinreichender Pflanzen-Beleuchtung, in der Pflanze jene Wasser-Bildung: unter gleichzeitiger Erzeugung von sehr C-reichen H- und  $\text{H} + \text{HO}$ -Verbindungen. Beleuchtung befördert übrigens auch, Seitens der Blätter, die Einathmung atmosphärischer, wässriger Carbonensäure, und wirkt mittelbar sehr wahrscheinlich auf dieselbe auch dort zerlegend und O-ausscheidend ein, wo es zwar in sehr geringer Stärke (Intensität) aber in großer Ausdauer sich erneuert, nämlich in der Nähe der Wurzeln, so fern die (obere) Boden-Erde durch Beleuchtung zum Mitleuchten (zur sog. Phosphorescenz durch Insolation) gebracht wird; was hauptsächlich bei solcher der Fall ist, welche erdige Kalksalze (carbon-sauren, schwefel-sauren, phosphor-sauren u. Kalk) enthält, wodurch dann wahrscheinlich auch das Einsaugungsvermögen der von solchen Salzen berührten feinen Wurzelansläufer erhöht wird. Beimischung von H-Gas zu der: lebenden Pflanzen zugänglichen, unter Glasglocken abgesperrten Luft, kräftigte jene und verstärkte ihre Ernährung, wirkte aber auch ähnlich in jenen Fällen, in welchen die Pflänzchen aus Blättern bestanden, die man

$\text{CO}_2$ -Gas, welches Zimmerluft, in der man experimentirt (verglichen mit freier Luft) enthält, bei gehöriger Beleuchtung die O-Gas-Entwicklung merklich fördert, und ebenso jenes Mischgas, welches in bewohnten Zimmern gestandenes Lösungswasser (von Säuren u.), verglichen mit dem an freier Luft gestandenem (gleiche Temperatur darbietenden); und d) daß wenn gelöstes Zucker gebildete Milchsäure u.) Pflanzen, in welche sie gelangt sind, in den Stand setzen, durch Beleuchtung O-Gas zu entwickeln, sie auch in diesen Pflanzen schon zuvor von ihnen eingeathmetes oder aus  $\text{CO}_2$  entbundenes O vorfinden, durch dessen Aufnahme sie zu  $\text{CO}_2$  sich zu oxydiren vermögen; oben S. 1414 ff. In den zwei- und mehrjährigen Gewächsen weilt der Saft länger, als in einjährigen, man sammelt daher dergleichen Wurzeln Ende Winters oder Anfang Frühlings, wenn die Pflanze noch keinen Stamm treibt. Daß beim Reifen der: freie oder saure Salze solcher Säuren enthaltenden Früchte, es die Ausscheidung von O ist, wodurch die Umwandlung der O-reichen Säuren in: an O ärmere, so wie in Pectin, Gummi, Glykose u. zu Gelse kommt, folgt aus dem Vorhergehenden und entspricht den hierüber vorliegenden Erfahrungen. Besonders merkwürdig ist in dieser Hinsicht auch das Verhalten des in Ostindien heimischen *Cotyledon calycinum*, das des Morgens saure, Mittags unschmackhafte und Abends fast bittere Blätter darbietet; m. D. Gewerbezt. II. 325. Der Saft angebohrter Birken und Ahorne (aus dem man durch Zusatz von Zucker und später: von schon fertigem Wein, treffliche, Champagner-ähnliche Branseweine versetzen kann) fließt Morgens zwar reicher als Mittags, aber auch ärmer an Zucker, und ebenso verhält sich auch der Palm-saft.

\*) Vergl. S. 872. Zwei OC, oder ein sog. Doppelatom Carbonoxyd, wird von Berzelius durch  $\text{C}_2\text{O}_2$  bezeichnet und, als Radical betrachtet, Drythyl genannt.

mit ihrem Blattknoten in Erde gesenkt hatte; oben S. 1439. Wie mächtig das Licht in das Pflanzenleben eingreift, zeigen der sog. Licht- hunger der Gewächse, dann aber auch der Wechsel zwischen sog. Pflanzen-schlaf (Blattzusammenfallen) und Pflanzenwachsen, und das Sich-Öffnen der meisten Blumen im Licht, und Schließen bei Minderung oder Beseitigung der Beleuchtung; wiewohl es auch hier an Ausnahmen nicht fehlt, die darthun: daß mehrere Pflanzen der Aufregung durch Licht nicht bedürfen, um in bestimmten Zeiten zum Wachsen wie zum Blumenöffnen überzugehen, und sich auch in der Finsterniß wach und blumenoffen zu erhalten (wie z. B. *Desmanthus virgatus*), \*) worauf die sog. Blumenruhe gründet. Das Fortdauern der Keimungsfähigkeit der meisten in trockner Luft lebhafter Beleuchtung unterstellter Saamen, scheint zum Theil Folge der durch das Licht entstandenen Erhitzung des Saamens zu seyn; die in der Erde oder (bei zarten, zwischen zerpupften Laubmoosen ausgesäeten Saamen) zwischen diese vertretenden, gegen Lichtstrahlung schützenden Körpern keimenden Saamen, finden an der Feuchtigkeit und deren theilweisen Verdampfung für nöthige Wärmemäßigung, wie für Hüllen- Erweichung u. das erforderliche Mittel, und auch jene Saamen (die einiger wohlriechenden Orchideen), welche in freier Luft, voller Beleuchtung ohngeachtet keimen, gedeihen um so besser, je mehr ihre Unterlage durch Wärme-Entstrahlung gekühlt und zugleich befeuchtet wird. Uebrigens sollen manche Wurzeln lichtscheu seyn; d. h. sie sollen innerhalb dunkler, nur stellenweise Licht zulassender Umgebung von den beleuchteten Flächen zu den beschatteten sich zurückziehen (?), was, verhält es sich (genau geprüft) also, vorbildlich andeuten würde, was in jenen höheren Organismen, welche von ihrer Eigenmotor getrieben in der Finsterniß ihre Freibeweglichkeit betheiligen (während sie am Tage in Dunkelheit zurückgezogen der Ruhe pflegen), lebensfähig ist. — Daß blaues, und mehr noch violettes Licht dem pflanzlichen Leben erspriesslicher wird, als weißes, haben neuere Versuche bestätigt; ob solchen Pflanzen auch, wie manchen Infusorien, „Rothlicht“ Nachtheil bringt (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXI 315), ist

\*) Wenn manche Blumen nächtlicher Welle duften, während sie Mittags geruchlos waren, z. B. *Hesperis tristis* L., so dürfte dieses hauptsächlich Erfolg eingetretener Feuchtung seyn; gleichwie mehrere gepulverte Pflanzentheile geruchlos sind, hingegen mäßig genäßt riechbar werden, und zwar sowohl: weil das Wasser, kraft größerer Anziehung zu den Trägern der riechbaren Stoffe, hier austreibt und sie in Folge der dabei entstandenen Verdichtungswärme verflüchtigen macht, als auch: weil manche trockne Gase als solche der Begleitung des Wasserdampfes bedürfen, wenn sie für uns riechbar werden sollen; nebst halb trockne Dunghaufen widrig riechen bei fruchtiger Witterung und mäßiger Regen nach trockner Witterung auf Rasenplätzen, Bergwiesen, Gärten, Wäldern angenehmen erfrischenden Geruch verbreiten macht. Auch geruchloser raffinirter Zucker wird riechbar, wenn man ihn durch einen Tropfen Wasser küßt.

noch in Frage gestellt. Ebenso auch: wie sich mikroskopische Kryptogamen in diesen Hinsichten verhalten. \*) — Die Chemiker erachten fast

\*) Schwann, Latour, Kühing u. A. zufolge besteht die Oberhese (f. w. u.) aus Gährungspilzen (f. w. u.); Kölle fand darin nur durchsichtige Kugelformen und weder Pilze oder Schwämme, noch Aufguthierchen; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XIV. 205. Ähnliche Kugelformen zeigte ihm auch der Kieher (Wehleim); er hielt sie, dem Stoffe nach, für wesentlich gleich mit Laddel's Hymen. So nannte L. einen angeblichen Bildungstheil des Kieher, der diesen, in Verbindung mit einem zweiten (Hyot-haltigen) von ihm Glyadin genannten und mit Albumin, angeblich zusammensetzt (m. Grundz. I. 689 Anm.). Von welcher Art diese angeblichen Kieher-Bestandtheile waren, wird aus dem oben S. 1379 Beigebrachten klar. Rost fand K. frei von dergleichen durchsichtigen Kugelformen. — Strauchschwämme, die vom Licht getroffen worden, fand E. Bapital arm, im Finstern verbliebene reich an Carbonsäure. Daß mikroskopische Pilze und ebenso auch die sich ihnen anschließenden Schimmelpilz-Keime keine aus krankhaftem Gewebe und dergleichen Edfien entstandene sog. Asteroorganismen (Grantzeme) sind, haben neuere Untersuchungen dadurch erwiesen, daß dergleichen Lebewesen nicht aus den Pflanzen heraus, sondern von außen in dieselben hineinkommen, woraus denn weiter folgt, daß deren Fortpflanzungs-Gesammitgebilde, genannt Keimkörner oder Sporen, oft von weniger als 0,01 Linie Durchmesser in der Luft schweben (S. 1411), in der That, getragen von Dunstbläschen-Hüllen, mutmaßlich auch zu entwickeln vermögen; da sie, als solche, in Dunst-erfüllter Luft, d. i. berührt von zur Dunst-Hülle gefornetem, an sich tropfbarem Wasser, so wie von zwischen den Dunstbläschen befindlichem Wasserdampf und Luft, als lebendige Wesen nicht im Lebensgleichgewicht (S. 1425 Anm.) beharren können; zumal, da sie dem Einfluß des Lichtes und der (durch aufsteigende Epistrome ihnen zu Theil werdenden) Erdwärme unterworfen erscheinen. Denselben neueren mikroskopischen Untersuchungen zufolge senken sich solche Sporen in die Poren der Pflanzen-Oberhaut, gewinnen hier Boden: in den darunter liegenden weichen Innentheilchen der Pflanze, und verwachsen so zu einem aus langen fadenförmigen Zellen gebildeten zarten Pilzgewebe (Mycelium), das, wenn es zu größeren Massen erwachsen, von den Gärtnern Pilzmutter (Blanc des champignons) genannt wird, und dessen weitere Verbreitung zwischen den Zellen und innerhalb deren Zwischenräumen, theils zu Verzweigungen desselben, theils zu Abschnürungen führt, die nun wiederum für sich, als selbstständige Kloden oder Gruppen weiter wachsen, in annoch jugendlicher Entwicklung stellenweise weiß (zumal bei W, NW und N Wind, Morgens sichtbare) Ueberzüge an Blättern, seltener an jungen grünen Zweigen bildend, und erhalten, also vorkommend, die Benennung Mehlthau oder Loh, die jedoch auch den Begründern des Honigthaus (S. 1369) ertheilt wird; eine einzige Klocke Loh bietet Tausende von Schimmelpilz-Sporen dar und vermag sich, von der Bitterung begünstigt, in sehr kurzer Zeit unmeßbar zu vermehren. In ähnlicher Weise bilden dergleichen Schmarogerpilze den Rost und den Brand im Getreide, und wahrscheinlich sind sie auch die Ursache der Kartoffelkrankheit. Die den Getreide-Brand bildenden wachsen und vermehren sich durch für sie vorzugsweise geeignete Nahrung einzelner Getreide-theile; so der Flugbrand (Uredo segetum; oben S. 1217 u. 1412) durch Theile der Aze des Getreide-Aehren, was für dieses ungefaltete Entwicklung und Verklümmung des Fruchtnotens zur Folge hat; so der Schmierbrand (U. caries u. U. sirophilla) unmittelbar durch den Fruchtnoten, den er bis auf dessen Außenhaut zerstört; so, Duedett zufolge, der Maisbrand (Uredo Maydis) alle Theile des Mais oder Welschkorns (türk. Weizen; Zea Mays).

durchgängig die Himmelbläue als die Farbe der Luft. Wäre dieses der Fall, so müßte das die Luft durchstrahlende Sonnenlicht nicht weiß, sondern blau erscheinen, während es dort, wo der Himmel das

D. weichte in Wasser, in welchem zuvor Mutterkorn durchweicht worden, Roggen-  
saamen ein, säete ihn dann aus und erhielt so Roggenpflanzen, die ebenfalls  
Mutterkorn (*Secale cornutum*) darboten. Den Pilz, der es erzeugt,  
d. h. die Umbildung des Roggensaamens in Mutterkorn bewirkt, will Smith,  
Gartengehülfe zu Kew, entdeckt haben. Bei den Kartoffeln (*Solanum tu-  
berosum* L.) zeigten sich zum Theil schon lange vor dem Ausbruch der sog.  
Kartoffelkrankheit Pilzgewebe, sowohl auf den Blättern (zumal auf dem  
Unterflächen; also dort, wo die größte Einsaugungsthätigkeit für die Luft und  
was diese mit sich führt walzt), als auch an den jungen Zweigen, Blättern und  
jungen Früchten, und Pflanzen, die von dergleichen Gewebe mehr oder weniger  
bedeckt waren, boten späterhin krankhafte Knollen (oder vielmehr unterirdische  
Zweige, das sind die „Kartoffeln“ genannten sog. Wurzeln) dar. In Folge der  
weiteren Entwicklung dieses Pilzgewebes werden die Blätter missfarbig, dann  
und trocken, und wenn der Pilz sich dann abwärts über die ganze Pflanze ver-  
breitet, sofort abwelkend und endlich vertrocknend; er bringt dann auch zu den  
Knollen selbst hinauf, sich an und in diesen weiter entwickelnd, und so jene 6 bis  
7 verschiedene Krankheitsformen hervorrufend, von denen die längst bekannte  
jene ist, welche schon vor mehr denn fünfzig Jahren durch Kraus werden der  
Kartoffelröthe beobachtet und beschrieben worden; vergl. Müller's:  
Einige Vorschläge zur Anbauung der Kartoffeln. Dortmund 1796. 8. und  
Bauschendorff's Oekon. pract. Unterricht über den Anbau der Kartoffeln.  
Leipzig 1797. 8. so wie *Mélanges agronomiques* (Leipzig. 5. Bds. 1799.  
S. 244 und Stöckmar: Ueber den verderbl. Wipswach der Speise-Kartoffeln.  
Kallisch 1801. 8. Den hier ertheilten Nachrichten gemäß, kannte man in Eng-  
land schon lange vor 1796 diese Krankheitsform, nahm sie jedoch hauptsächlich  
bei jener Spielart wahr, deren Knollen sich durch blasse Röhre auszeichnen;  
als sog. Ausfaat verwendet, wurden die daraus hervorgegangenen Stöcke weiches  
Kraus. Die übrigen 6 Krankheitsformen sind 1) der Kartoffelbrand: sehr  
feines, schwarzes, gleichförmiges Pulver, das anfänglich am häufigsten sichtbar  
wird innerhalb der äußeren Fleischschichten der Kartoffeln, vorzüglich in jener  
Theile derselben, der zwischen dem Gefäß- oder Zahnring und der Dier-  
haut gegeben ist; der Gefäßring, oder Kranz von zarten Gefäßen, findet sich  
auch im Stengel über der Erde, näher der Oberfläche als der Mitte, die Ober-  
haut, sammt benachbartem Knollenfleisch warzenförmig auftritt und zerfällt,  
während es, sich nach Innen verbreitend, die ganze Knollenfleischmasse zerdest.  
Die zahllosen Einzelsporen oder vielmehr Pilze dieses Brandes bestehen aus äußerst  
kleinen, mit anfänglich hellbräunlichem, dann dunkler und dicker werdendem Echte  
erfüllten Kugelzellen oder Dunstähnlichen Ephyroiden, die, von einer Kartoffel  
zur anderen übertragbar, sich in kürzester Zeit außerordentlich vervielfältigen, in-  
dem sie Amylon und Zellsaft des Kartoffelfleisches und endlich auch dessen Ge-  
lulose zerstoren. Amoch feucht in den Keller gebrachte Kartoffeln werden am  
häufigsten von diesem Brande befallen, der sich auf Feldern insbesondere dort zeigt,  
wo die Stauden dem in Felvertiefungen angesammelten Wasser lange ausgesetzt  
bleiben; 2) die Räube (Schorf, Grün oder Graß), erkennbar an den  
Keulen oder Puffeln, die stellenweise auf der dadurch emporgetriebenen Oberhaut  
sichtbar werden und diese endlich, sich entzündend, zerreißen. Mikroskopisch be-  
schauet bestehen die sie bildenden Einzelpilze aus anfänglich hellen, dann dunkel-  
braunen, in Masse gesehen: grünlichbraunen, rundlichen, mitunter traubig zusam-  
mengedrängten, innen nicht hohlen, sondern feststoffigen und undurchsichtigen

reinste und fetteste Blau darbietet, das reinste Weiß gewährt. Wenn nun aber das Blau des Himmels nicht von angeblichem Blauschn der Luft zeugt, wie kommt es denn zu Stande? Mehrere meinen: in

Körnern, die sich in der Regel nur in dem nahe der Oberfläche befindlichen Kartoffelfleisch verbreiten, den weiter nach Innen gegebenen Theil desselben hingegen unergreifen und (jebod weniger schmackhaft) genießbar belassen, und die vorzugsweise in solchen Kartoffeln entstehen oder Boden gewinnen, welche in stark gedüngtem oder Eisenhaltigem Boden gewachsen waren. Sie begleitet häufig die sog. trockne, wie die nasse Fäule, und ertheilt den Kartoffeln ein widerliches Ansehen; 3) die Warzen oder Pocken-Auswüchse, eine Folge mangelhafter Knollen-Entwicklung, bestehend aus röthlichen oder violetten Warzen, die, durchschnitten, innen weißliches, speckähnliches Fleisch darbieten; 4) die Augenfäule, hervorgerichtet, wenn die sog. Knospen, Riemen oder Augen der Knollen (an Waser erinnernd) verhärtend ihr Entwicklungsvermögen verlieren; die Oberhaut erscheint dann, an solchen Stellen, verdickt oder gleichsam wie eingekülpft. Näher untersucht zeigt sich: daß an diesen Stellen die Verbindung der sog. Augen mit den Jahrrings-Gefäßen aufgehoben worden, welche letztere öfters verstopft und zerrissen erscheinen. Von in der Regel weit mehr nachtheiligem Einfluß auf den Kartoffelbau-Ertrag, als diese 4 Krankheiten, sind, besonders in den letzten Jahren, gewesen 5) die Trocken- und 6) die Naf-Fäule. Beide machen die Kartoffeln ganz ungenießbar, erstere stellt sich gewöhnlich erst im Keller ein (ob auch bei denen in trocknen Erdgruben aufbewahrten, durch trockne Erdbedeckung vom Verkehr mit der Luft möglichst befreieten?), kommt mitunter jedoch auch schon in denen noch nicht geernteten, nicht sehr selten neben der anderen auf demselben Acker vor. Die Trockenfäule (engl. dry rot) macht sich kenntlich durch Rißförmiges der Oberfläche, verbunden mit Einschrumpfung, so wie mit schimmlicher, schwammartiger Innen-Struktur, welche — vielleicht durch Umbildung der Cellulose und des Amylon in einen: Braconnot's Xylodigummi (S. 1283) ähnlichen Stoff hervorgehend — die Knollen nicht nur durch Roden unrettbar, sondern mitunter auch in solchem Maße gehärtet erscheinen läßt, daß sie (Besatz der Brauntweibrennerei) zwischen Fersreibungs-Walzen gebracht: krachen wie Kieselsteine. Die Naf-Fäule verräth sich durch fleckig-ranzige Beschaffenheit der, von den darunter liegenden feuchten Zellschichten leicht trennbaren Oberhaut, so wie durch Bräunung der Zellschichten, die endlich, ebenfalls von Schimmelbildung begleitet, in schwarze Schwärzung und Rintende, Ammoniak-haltige, faulige Verflüssigung (das Erzeugniß der verfaulten Pilze) übergeht. Sie ergreift die Pflanzen schon auf dem Felde, nicht selten fast unblöthlich, und verbreitet sich oft so rasch, daß von denen Kartoffelfleischmassen zu der, in solchem Falle nur noch allein statthastigen Benützung zum Brauntweibrennen, nur sehr wenig übrig bleibt. Rother Pilze sahen Röggerath und früherhin auch Sette auf fertigen Speisen, bereitet aus Kartoffeln, Solenta, Fleisch u. s. so wie auf Badweil; Schweigger's Journ. N. R. XX. 311 u. 396. Ihrer Farbe nach erinnern sie an die thierlichen, deren S. 1126 und 1387 (Ann.) gedacht wurde. Anders geartete zeigen sich nicht selten in faulenden Kürbissen. Mehr oder minder erkrankte Kartoffeln bieten gewöhnlich, statt des Amylon und zum Theil auch statt der Cellulose, dar: Fett, Gummi, Zucker u. verhältniß vermehrt. Liebig fand in erkrankten Kartoffeln, statt des Albumin (ohne Zweifel aus demselben entstandenes) aus dem wässrigen Auszuge durch Säuren fällbares Casein, hingegen kein Solanin (S. 1206; über Abänderungen der gesunden Kartoffeln, während deren Lagerung, s. oben S. 1317 Ann. u. 1381) und schlug zur Brauchbarmachung der durch Erkrankung geschädigten vor: sie in  $\frac{1}{4}$  Zoll dicke Scheiben zu zerschneiden, diese im, mit 2 bis

ähnlicher Weise, wie uns eine farblos beleuchtete Fläche die Ergänzungsfarbe (S. 131) darzubieten scheint, die einem unmittelbar zuvor ins Auge gelangten Farbsicht angehört und die daher nicht außer, sondern lediglich in dem Auge als sog. physiologische (u. Grund). II. 265 ff.) ergänzende oder complementäre Farbe (man weiß nicht wie) gebildet wird; z. B. wie jenes Grün, welches eine von der Sonne beleuchtete weiße Fläche zeigt, wenn man dieselbe zuvor mit

3 Procent Schwefelsäure vermischten Wasser, 24 bis 36 Stunden liegen zu lassen und dann mit frischem Wasser gehörig abzuwaschen. Reinsch, um faulige Kartoffeln zu entzügen und von schädlichen Zerstörungserzeugnissen zu befreien, weichte geschälte Kartoffeln in ein Gemisch von wässriger Unterchlorsäure und wässrigem Chlor, nemlich in sog. Bleichflüssigkeit (gewonnen durch Vermischen von 2 Loth Chlorkalk mit 2 Liter — verdünnt nahe 4 Z — warmes Wasser und 3/4 Loth Bitriolöl und Abgießen der klaren Flüssigkeit vom Bodensatz); zum Branntweinbrennen sind also behandelte Kartoffeln, waren sie nach solcher Einwirkung, mit reinem Wasser abgewaschen worden, noch wohl geeignet, zum Viehfutter hingegen nur: sofern ihr Ertranken in ihre Masse noch nicht tief eingegriffen hatte. Für diesen Fall ist aber, als Geminniß weiteren Bedenkens, empfehlenswerth: die wohl (am besten im sog. Saamendörren, oder in Badfen) getrockneten Knollen mit einem Gemenge von 4 gepulverten gebranntem Kalk und 1 Kohlenpulver zu bestreuen, oder (kleinere Mengen) mit Holzasche oder Torfasche und Kalk überschüttet in trocknen Kufen oder Tonnen aufzubewahren. Zur sog. Ausfaat müssen Kartoffeln gewählt werden, die man zuvor wie zur Ausfaat bestimmte Getreide-Saamen: um Kost-, Brand- und Mutterform-Bildungen zu verhüten, behandelt hatte. Man bringt sie nemlich in eine passende, unten mit einem Zapfen versehene Kufe (Kütte, Fuß oder Schaf), begießt sie hier mit einer mäßigen Lösung von 1/2 Z Chlorkalk in 30 Maas kaltem Wasser, so daß dieselbe einige Zolle hoch die obersten Knollen bedeckt, zieht diese Flüssigkeit nach einer Stunde, mittelst Zapfenöffnung ab und läßt statt ihrer frisch bereitete, jedoch erkaltete, dünne Kalkmilch folgen, die man in gleicher Weise, nach Ablauf von 1 bis 2 Stunden (beim Getreide nach 10 bis 12 Stunden) entfernt, wäscht hierauf die Knollen mit kaltem Wasser ab und säet (stecht) sie dann aus. Bezeichnet man Getreide-Saamen in dieser Weise, so läßt man ihn vor der Ausfaat so weit trocken werden, daß man ihn auszusäen vermag. Der Acker darf übrigens, zumal für Weizen, nicht mit unverrottetem Dünger frisch gedüngt worden seyn, wenn war dieses geschehen, so erfolgt, aller Vorbereitung der Ausfaat obzusehtet, gemeinhin dennoch der Brand; wie denn auch alter Weizen zur Ausfaat verwendet weniger und seltener von Brand u. befallen wird, als junger. Ueberhaupt aber darf Ausfaat-Getreide nicht auf Böden gelagert haben, welche Weichfäulen zur Quelle dienen. Auch würden zur Ausfaat bestimmte Kartoffeln in trocknen Kellern oder in trocknen Erdgruben wahrscheinlich am besten aufbewahrt, wenn man sie Tage für Tage (in trocknen Rissen oder Tonnen) mit fein zerstampften Holzkohlen bestreut. Daß man übrigens (wie beim Getreide, so auch bei Kartoffeln) zur Ausfaat solche gesunde Knollen (oder solche Getreidesaamen) zu wählen habe, welche nicht auf den Aedern gewachsen sind, die man damit besäen will, sondern auf davon entseerten, kann erfahrungsgemäß als allgemeine Regel gelten. Bestimmte man nach der Ernte die Aeder mit Chlorkalk, oder begöße man sie (wo Solches thunlich) mit einer der zuvor beschriebenen gleichen Lösung desselben, so würde man wahrscheinlich aller Schimmelpilz-Bildung, und namentlich auch jener des *Fusisporium Solani* u. gründlich entgegenarbeiten, und auch schädliche Insekten-Larven zerstören.



einer gesättigt rothen Fläche belegt und diese, nach andauernder un-  
verwundeter (Narren Blick bewirkter) Beschauung urplötzlich entfernt,  
oder jenes Roth, welches gleicher Weise dem Auge sich darbietet, wenn  
bis zu entfernende farbige Fläche gesättigt grün gewesen und ebenso  
jenes Gelb des gleichen Weges folgt, wenn letztere Fläche violett,  
jenes Orange, wenn sie blau, jenes Violett, wenn sie gelb und  
jenes Blau, wenn sie gelbroth oder rothgelb gewesen, \*) wie  
Solches Th. v. Grottfuß bereits vor mehreren Jahrzehnten ausführ-  
lich nachgewiesen hat (a. a. O. S. 267). Solche Meinung setzt aber  
vorans, was von jenen zwar angenommen, aber ungegründet ist: daß  
das Sonnenlicht nicht farblos, sondern farbig, nemlich röthlich-gelblich  
seht. Wäre jedoch diesem auch also (daß es nicht so ist, lehrt alltäg-  
liche Erfahrung und jeder einfachste Versuch), so wäre damit doch nicht  
zulässig, die Folgerung, daß unmittelbar ins Auge gelangendes röthlich-  
gelbliches Sonnenlicht, nachfolgendes mittelbar (als von der Luft ge-  
spiegeltes) einstrahlendes im Auge in gegenfarbiges wandle, weil man  
den Himmel auch dann und sehr rein und gesättigt blau sieht, wenn  
man bei klarer Luft mittlernächtlicher Welle den Himmel schauet, oder  
wenn man am Tage, aus verfinstertem Zimmer durch eine mäßig große  
Öffnung hinaus, den Blick gegen den nördlichen Himmel richtet.  
Ist nun aber die Bläue des Himmels weder Folge des Blauschyns der  
Luft, noch des angeblichen röthlich-gelblich-Gefärbtseyns des Sonnen-  
lichtes, so bleibt zur Erläuterung des allgemeinsten aller Farbyphäno-  
mene vor der Hand nur übrig, jener Thatsache zu gedenken, an die  
von Goethe zuerst wieder ernstlich erinnerte (in seiner Erklärung der  
Farben-Entstehung zum Grunde legend; dessen Zur Farbenlehre.  
Zählungen I—II. 1810. 8.): daß dunkle und mehr noch schwarze Flächen  
durch ein erhelltes Medium hindurch erschauet blau, helle durch ein  
trübes, an sich dunkles Mittel erblickt roth erscheinen; das will sagen:  
sehen wir Dunkles (oder Schwarzes) und Helles (oder Weißes) mit-  
sammen, so schauen wir Graues, sehen wir aber eines nach  
dem andern, so erhalten wir blaue Farben-Eindrücke, wenn wir  
das schon gehellte Auge dem Dunkeln zuwenden, rothe, wenn wir das  
annoch gebunkelte Auge gegen die Helle richten; vergl. m. Grundz. II. 256.  
d) In Beziehung auf Einwirkung des Lichtes auf pflanzliches und thier-  
liches Leben mögen hier noch folgende Bemerkungen Raum haben:  
a) Bonnet sah Ringelraut-Stengel, die er in: mit der Gipselspitze nach  
unten gerichteter Schwebel im Wasser aufgehängt hatte, die Spitze auf-  
richten und dem Lichte zuwenden, sobald das Sonnenlicht das Wasser

\*) Wie dieses die blauen Schatten zeigen, die unter andern sehr schön zu Stande  
kommen, wenn man eine vom Tageslicht erhellte weiße Fläche durch einen un-  
durchsichtigen Körper beschatten läßt, der das rothgelbe Flammenlicht einer Talg-  
kerze einseitig auffängt.

belenchtete; B. a. a. D. Blumenbach sah Kartoffelkeime in einem Keller 20 Fuß weit, die Wand hinauf, zu einem Lichthoch sich strecken; der Verf. dieses Obbs fand, daß aus in Wasser gestellten Stengeln von *Myosotis palustris* L. (Vergiftmelanich) sich alsbald Dargelfasern entwickelten, die, in solcher Umgebung der Sonne ausgelegt, nach einigen Tagen zu ergrünen anfangen, ohne daß dieses Grün von irgend einem Schlamm (Priestley's grüne Materie, d. i. *Oscillatoria* s. *Alga viridis* s. w. u., deren Bildung mit Aufgusthieren anhebt und endet, und die nie in reinem Wasser erfolgt, sondern stets nur in solchem, welches Bildungstheile — wenn auch nur spurenweise — enthält) herrührte. Sievogt zeigte: in wie weit die Biegung der Waldbäume vom Lichtstrahl abhängig ist; Boigt's *Ragaj.* XI. 466 ff. Man läßt Föhren gedrängt wachsen, damit sie seitwärts keine Äste treiben, sondern, vom Lichte nur von oben her getroffen, senkrecht aufwärts treiben; was am vollkommensten erreicht wird, wenn verglichen Waldungen am Rande mit Laubholz (Eichen u.) umstellt werden. Buchen, zumal Hain- oder Weißbuchen, dulden kein Unterholz, selbst nicht Waldbüchel liebende Kräuter, und nur selten leben unter ihnen *Viola canina*, *Hieracium sylv.* u. *β*) Starke Licht bewirkt sogar, z. B. bei der gemeinen Akazie (*Robinia pseudo-acacia* L.), eine dem Pflanzenschlaf entgegenge setzte, aufwärts zusammen gerichtete Blättchen-Stellung. Daß es hauptsächlich Erwärmungs- und Abkühlungs-, so wie Trocknungs- und Feuchtungs-Wechsel sind, welche Pflanzenwachen bedingen und Pflanzenschlaf folgen machen, zeigt Bonnet; er brachte Ersteres zu Wege durch Annäherung glühenden Eisens, Letzteres durch Rahelhalten wässriger Dampfschwämme. Bei manchen Pflanzen bringt schon Vollmondlicht Erwachen zu Wege. Bei *Hedysarum gyrans* ist es die in Wechselbauern erfolgende Saftbewegung, welche Spannung und Erschlaffung der Blattstiele hervorruft, und so die sog. Selbstbewegung der Blätter regelt. Ritter sah *Mimosa pud.* L., bei völligem Lichtmangel, in bestimmten Wechselbauern vom Schlaf in Wachen übergehen; prismatisches blaues und violettes Licht bewirkten theilweises Schließen, rothes Wiederöffnen der Blättchen (Wehlen's Journ. VI. 472), aber auch in vollkommener Dunkelheit zeigten, DuRoi zufolge, die wach gebliebenen Blättchen, durch Berührung: Zusammenfallen, wie am Tage; *γ*) Sonnenhieb bleichte lebiglich durch Sonnenlicht (muthmaßlich durch Zersetzung festen Mischungswassers, und unter Entwicklung von  $\text{CH}_4$ -Gas?) zwischen zwei Glasplatten eingeschmolzenes gelbes Wachs, ohne das Luft oder Wasser Zutritt hatte (starke Belenchtung lockert die Verbindung von  $\text{AH}_2\text{O} + \text{A}$ ), und Groll sah in hermetisch verschlossenen Glasgefäßen lebende Pflanzen vollkommen gesund bleiben, wenn ihnen Sonnenlicht nicht abging; hingegen welken, falls sie ins Dunkle gebracht wurden. Ist klarer Himmel während der Saamentreibung

des Kauts, Fruchtel, des Blattes, Hanfs, Mohns, Raps etc., so erhält man Del-reichere Samen, als wenn träber Himmel die Felder überwölbt; da übrigens dergleichen Gewächse den Boden am meisten erschöpfen oder auslaugen, zur Zeit ihrer Samenreife, so könnte man vielleicht für diese förderlich wirken, wenn man kurz vor der Blüthe-Entwicklung die Acker, zwischen den Einzelpflanzen, mit flüssigem (durch Wasser gehörig verdünntem) sog. verrottetem, d. i. theils vermodertem, theils fauligem Dünger besprengte? — Quans soll durch Liegen an freier, trockner Luft und dabei ungehindert einwirkendem Licht theilweiser Zersetzung seiner Garsäure ( $C_5 A_2 H_2 O_3$ ) unterliegen, in deren Folge hauptsächlich viel Oxalsäure und Carbonsäure (nebst Hippursäure und Ammoniak etc.) zu Stande kommen; d) Schmarba's Beobachtungen zeigten, daß von den Aufgüsthierchen mehrere ihrer ganzen Masse nach, hierin den augenlosen Polypen ähnlich, für das Licht empfindlich sind (z. B. *Monas vinosa*, *M. Dunali* und *M. sulphurata*, desgleichen *Pandorina morum* und *Stentor niger*, während andere, z. B. *Chlamidomonas pulvisculus Ehrenb.*, *Euglena viridis* und *Volvox globator* für das Licht, gleich den Quallen und Seefern und ähnlich mehreren mikroskopischen Grünalgen ähnliche besondere Sinneswerkzeuge zu besitzen, scheinen, wie man sie bei ersteren in den sog. rothen Farn- oder Pigment-Flecken, bei letzteren in den rothen Augen vorfindet; vergl. v. Raimann's Medic. Jahrb. d. k. k. Oesterreich. Staates; Jahrg. 1845. S. 258. *Volvox glob.* gehört übrigens zu denen das Licht fliehenden Infusorien; vergl. Treviranus Biol. II. 297. Die grünlichen Arten der Gattungen *Navicula* und *Gaillonella* leben in einem Wasser, dessen Luft gegen 61 Proc. O-Gas enthält, wahrscheinlich weil diese Aufgüsthierchen gleich den Landfröschen, unter Wasser vom Licht getroffen O-Gas entwickeln, oder wahrscheinlicher: weil sie von mikroskopischen Kryptogamen (S. 1410) begleitet leben. Am meisten O entwickelt die Priestley'sche grüne Materie; sie enthält gewöhnlich etwas rhomboid. krystallinischen  $CaOCO_2$  \*). Bestätigen sich Edward's Beobachtungen, denen gemäß Laulquappen im Dunkeln zwar wachsen und verhältniß beträchtliche Größe erlangen können, aber nicht zur

\*) Nicht die durch Absterben gerötheten, sondern an sich rothe, frische Baum-Blätter entwickeln, von Wasser befeuchtet, auch O-Gas; vielleicht, weil hier noch keine Antheile von Chlorophyll vorliegen, wie in der *Oscillatoria rubescens* Vauch. (d. i. das zeitweilig Rötthende mancher Landalgen, zum Theil auch mancher sog. Blutregen; m. Arch. f. d. ges. Naturl. IX. 375) ein dem Flechtengrün (oben S. 1128 ff. u. 1140) ähnlicher Blaugetheil zugegen ist (nebst röthlichem Gars, Del, Schleim, Kalz-Salzen etc. und einer Spur von  $Fe_2O_3$ ). Auch *Tremella Noctua* L. enthält, selbst wenn sie zuvor getrocknet war, unter Wasser im Sonnenlicht O-Gas. Ueber Bildung von Pflanzen- und Thier-Grün durch H-Ginwirkung, s. S. 1129 ff.

Umgestaltung in Fische gelangen, wenn man sie unbelichtet läßt, so beweiset dieses, daß das Licht auch für die Entwicklung wirbelthieriger Thiere (wenigstens für die genannten) unerseßbar ist. Ueber die Bedeutung der Lichtentwicklung bei thierischen, wie bei pflanzlichen Einzelwesen, und ob leuchtende faulige Gebilde der Art (z. B. faules Holz, faulende Kartoffeln S. 1304 Num. x., faulende Seefische und deren Leuchtflüssigkeit nachgebildete künstliche Erzeugnisse) Licht entwickeln, weil erstere Leuchtpilze, letztere mikroskopische Leuchtthierchen enthalten, was den Bielfuß, die *Scolopendra elotrica* u. (m. Arch. f. d. g. Naturl. XXVI. 9) leuchten macht? Reht zur Zeit noch fast gänzlich in Frage, und ebenso: was mikroskopische Leuchtthierchen zu leuchten in den Stand setzt (m. Grundr. I. 605); desgleichen in wiefern das Licht die Befruchtung der Pflanzen, der Monokotylen oder Indogenen, wie der Dikotylen oder Erogenen begünstigt (auch jener, welche die Befruchtung vollziehen, bevor die Blume geöffnet und dem Lichte unmittelbar zugänglich ist), und welchen Einfluß es auf den Blüthenraub (Pollen) ausübt, zumal auf jenen vortheilhafter Blüthenkolben? \*) Der Pollen scheint hierbei

\*) Ueber Pollen vergl. S. 1099 Num. Das sog. Pollenit (S. 1345 Num.) ist wahrscheinlich eine organische Zusammenlagerung verschiedener, nach Natur der Pflanzenart abweichender Bildungstheile, sowohl Hohl-leerer, als Hohl-faltiger. In den meisten scheinen hinsichtlich der ersteren Wachs- und Harz-artige wasserhaltigen, während Gummi mehr oder weniger untergeordnet zugegen ist; hinsichtlich der letzteren hingegen eine dem Mehlstein ähnliche vorwiegende Verbindung einzelner Hydrate als Haupterzeugniß hervorzutreten. Muthmaßlich ist dieses es, welche manchen Pollen eigenthümlich riechen macht, zumal wenn die Luft darauf einwirkt; wie denn z. B. der Blüthenraub der Dattelpalme, Kastanie, Zypresse, Walde, Fichten, Berberitzen u. an den Geruch des männlichen Samens erinnert. Bei der Verdauung lösen die einzelnen Körnerchen einander ab, als wären sie gleichnamig elektrisirt; im Wasser oder Weingeist ziehen sie einander scheinbar an, weil jedes derselben (in Folge mangelnder Adhäsion zum Wasser u.) von einer Wasservertheilung umgeben ist (ähnlich wie zwei auf Wasser gelegte Kugelmännchen); sie würden es auch, wenn jedes, gemäß vorhandener Adhäsion zum Wasser, wie zwei auf Wasser gelegte Kugelmännchen, von einem Wasserberge umfaßt wäre (hingegen würden sie sich scheinbar abstoßen, wenn eines derselben von einem Wasserthale, das andere von einem Wasserberge umgeben erschiene). Es wird nemlich zwischen zwei vergleichen Körperchen, von denen jedes zum Wasser geringere Anziehung besitzt, als die Wassertheilchen unter sich haben, jedes sich vom Wasser verlassen oder letzteres sich um dasselbe niederzuschlagen haben (weil es durch die übrige Wassermasse von den Körpern hinweggezogen wurde) und umgekehrt um ihn herum erhoben (weil dann die Anziehung jedes Körperchen zum Wasser größer ist, als die der Wassertheilchen zur übrigen Wassermasse), in beiden Fällen aber werden die Körperchen durch den Druck des darüber angeordneten Wassers zu einander getrieben. Aber jedes der ins Wasser u. gelassenen Pollenkörnerchen dreht sich bei der scheinbaren Anziehung häufig auch um seine Axe, weil es gleichzeitig dem schiefen Rückstoß seiner eigenen (meistens überflüssigen) Dämpfe unterworfen ist, wie solches auch bei zwei Camphorkugeln der Fall ist, die man auf Wasser gelegt hatte. — Aufsolz zufolge ist der sog.

Gas und vorzüglich O-Gas zu verdichten und chemisch zu binden, und hauptsächlich solchen Weges Wärme zu erzeugen, was besonders Lh. v. Saussure's hieher gehörige Versuche folgern lassen; es fand derselbe nemlich, daß der Kolben von *Arum maculatum* viel O-Gas verschluckte und damit weit mehr CO<sub>2</sub> erzeugte, als der des *A. italicum*, der wenig O-Gas verschluckte, wenig CO<sub>2</sub> erzeugte und nicht merklich warm wurde, aber auch, verglichen mit ersterem, als unreif betrachtet werden mußte, da die ihm gleichen derselben *Arum*-Art bei Genuß wohl blühen, aber keine Früchte tragen. Sehr beträchtlich steigern solchen Weges die Temperatur der zwischen ihnen befindlichen Luft: die Kolben von *A. cordifolium* und *Pandanus Candelabrum*; e) dort, wo den Pflanzen sehr viel H-haltige Nahrung (sey es gasige für die Blätter, sey es tropfbare für die Wurzel) zufließt, kommt es nächstlicher Weise mittelst eingeathmeten O-Gases wahrscheinlich zu zum Theil sehr beträchtlichen Wasser-Erzeugungen: so, daß dann das gleichzeitig in ihnen durch eingeathmeten Wasserdampf und eingesogenen Thau sich sammelnde Wasser mehr oder weniger vermehrt wird. Hieher dürften gehören die sehr beträchtlichen Wasseransammlungen in dem sog. „Brunnen der Wüste“, d. i. in den Schläuchen von *Nepenthes distillatoria* L., die des sehr reinen, in *Phytocrene gigantea* Willd., und zum Theil auch jenes in den nicht geöffneten Kelchen der *Nicandra physaloides* L. Die Verdichtung des atmosph. Wasserdampfes wird übrigens durch jene Abkühlung sehr befördert, welche bei klarem Himmel die dann sehr starke Wärme-Entstrahlung des Bodens zur Folge hat, die nicht selten, selbst noch den heißesten Tagen, zu sehr beträchtlicher Nacht-Kälte führt. — Uebrigens dunsten auch manche Pflanzen sehr bedeutende Wasser-Mengen aus; ein Kohlkopf z. B. täglich im Durchschnitt 1  $\frac{1}{2}$  und 14 Loth; f) die verhältniß große Saftziehung (Capillarität) der Pflanzen zum Wasser, begünstigt das Ansteigen in Wasser gelöster Stoffe, auch dann noch im hohen Grade, wenn sie ihrer Verbindung mit dem Erdboden enthoben, oder wenn einzelne Theile ihrer selbst im von den übrigen getrennten Zustande in dieser Hinsicht geprüft werden; wie denn Holz, zumal breite Querschnittsstücken desselben, nicht

---

Wachspflanzensamen (oder Farnkeim, Theater-Wurmpulver; Sem. *Lycopodii*, von *Lycopodium clavatum* L.) ähnlich zusammengesetzt, wie Pollen. Stößt man ein Stückchen Camphor mit einer Stedinschale unter Wasser, so bewegt es sich, wieder emporkommend, weit stärker, wie zuvor. Rohe Benzoesäure bewegt sich in gleicher Weise noch schneller als Camphor. Aber auch kleine Oeltröpflein, die man auf Alkohol aus sehr geringen Höhen fallen läßt, unterliegen ähnlicher Ordnung, jedoch nicht in Folge von Rückstoß ihres Dampfes, sondern von der bei an ihrem Rande verdampfenden Weingeistes und des von diesem erlebten Seitendruckes. Staubbeutel von *Begerich* (*Plantago lanceolata*), *Wiesenraut* (*Hyoscyam. niger*) u. auf rauchfreies Wasser geworfen weichen ihnen Blüthenstaub weit vor, ebenso: wenn sie mit Wasser betropft werden, daher der Nachtheil, wenn es in die Blüthe regnet.

nur leicht so viel Wasser einsaugen, daß sie zuvor als trockne Reile zwischen Gestein eingetrieben anquellen und dieses zu zerspringen vermögen: (oben S. 1415), sondern daß man diesen Adhäsions-Vermögen gemäß auch gesättigte Tannenfärbungen des Holzes zu bewirken im Stande ist, was bei Birken auch dann gelingt, wenn man wenig abgekupfte Stamm-Glypfe, sie nach unten richtend, in dergleichen farbige Flüssigkeiten, z. B. in möglichst neutralisirte Indigo-, Cochenille- u. Auflösungen taucht; \*) 7) hinsichtlich des beschränkten Vermögens der Pflanzen: für sie ungeeignete Stoffe durch die Wurzeln zu entlassen (S. 1412 ff.), sind die von Chatin angestellten Versuche: über das Verhalten der gelbsten Arsenichsäure zu lebenden Pflanzen lehrreich; sie sind es aber auch, in sofern sie früherhin von Andern angestellte, hieher gehörige Versuche, berichtigen erweitern. Es fand nemlich unter andern: 1) daß  $As_2O_3$  am schnellsten und stärksten nachtheilig wirkt auf Dikotylen (sie gelbend und schwärgend), weniger auf Monokotylen und am wenigsten auf Kryptogamen; 2) daß Frost, Licht, Elektricität und Anwärmen die Wirkung erhöht, während Feuchte, Dunkelheit, und sog. Ausströmung der Elektricität sie mindert, und 3) daß, so lange die Pflanzen noch lebenskräftig genug sind, sie die Arsenichsäure (die sich in ihnen mit leichtlöslichen Salzgründen verbindet) aus den Wurzeln wiederum entlassen. Auch ergab sich, daß Schimmelpilze durch die genannte Säure nicht zerstört werden, weshalb Besprengen der Getreide-Saamen mit gelbster Arsenichsäure das Brandigwerden der künftigen Aearen nicht verhindert. Das aus dergleichen mit Arsenichsäure gedüngten Saamen gezogene Getreide enthielt (was mit Lampadius Versuchen übereinstimmt) keine  $As_2O_3$ . — Chloralkali — in gehöriger Verdünnung zur Vernichtung der den Getreidesaamen eingegebenen Sporen von Uredo verwendet (besser noch: mit kalter Pottaschen-Lösung, unter Fällung von  $CaOCO_2$  und Bildung von flüssig bleibendem  $KCl + KOCH_2O$  zersetzte kalte, wässrige Lösung des Chloralkali) zerstört an Getreidesaamen, wie an Kartoffeln, die an die Oberhaut gesessenen Pilzsporen, durch mehrständiges Berühren (S. 1450); 8) der sog. rothe Schnee (oben S. 1410), d. i. *Protococcus kermesinus* Agard., soll angeblich vollkommen übereinstimmen mit der *Lepraria carmesina* Wrag. Er besteht aus farblosen Hüllen, die von einer rothen, im Alkohol löslichen, fettartigen Masse (ein Bildungstheil, oder, wie wahrscheinlicher: ein Geblüß?) erfüllt sind und Weizen-ähnlich dufte. Jenes bläugelle Del des *Sclerotium clavus* (d. i. das Mutterkorn, das als solches meistens an Amylon, so wie an Zucker gänzlich leer ist, dagegen Albumin, Mehlkeim, Schleim und Farbstoff enthält) riecht Thran-artig

\*) Einen sehr dauerhaften, Wolfe und Gith leicht angestrichen violetten Farbstoff enthält das Mutterkorn.

und scheint daher Valeriansäure zu enthalten (S. 1071 u. 1341). Wie bei den meisten Flechten (Lichenes L.), dem sog. Sem. Lycopodii, der Peniza nigra (mit deren Gehalt an sog. Desmazom u.), dem Lycoperdon Bovista und cervinum L. u. u. die Asche derselben gemeinhin verhältniß reich ist an basisch-phosphorsaurem Kalk, dem mitunter auch phosphor. Kali, Eisen- und Mangan-Oxyd beigegeben erscheinen, so auch bei manchen (vielleicht bei den meisten) Schimmelpilzen, und auch bei diesen scheint, wie bei allen übrigen Gewächsen, die Menge des genannten Kalksalzes im festen Verhältniß zu stehen zu dem A-Gehalt derselben. Erwägt man hiebei: daß auch in den Schimmelpilzen, wie in den Oscillatorien und ähnlichen, nahe auf niedrigsten Stufen lebenden Einzelwesen Azotide und Deazotide vorkommen, wie in den höheren, selbstständigen pflanzlichen und thierlichen Leibern, so wie, daß lediglich durch chemische Wechselwirkungen anorganischer Verbindungen, auch bei Einwirkungen von Licht „keine Lebewesen hervorgehen“, so liegt die Folgerung ungezwungen nahe: daß Uerzeugungen eigengearteter lebendiger Leiber, auch der niedrigsten Lebensstufe, aus anorganischen Stoffen nicht statt haben. Verächstigt man dabei jedoch, daß dergleichen sog. Elementarorganismen nie ausbleiben dort, wo irgend lebenden Leibern entstammende Bildungstheile beider Klassen (S. 1336) mit Lufterhaltigem Wasser in Mitwirkung gerathen (indem sie Theil nehmen an der Cohäsion, als der zum Schwerpunkt des Tropfens gerichteten Anziehung) und zugleich auch in mannichfache Gegenwirkung — weil sie, durch Verührung des Oxygengas- (meistens auch CO<sub>2</sub>- und Salze-) haltigen Wassers, nicht nur zur Entwicklung mannichfacher Gegenstände-Anziehungen oder sog. Abhäsionen gelangen, sondern damit zugleich auch zu gegenseitigen Abreißenden und in solcher Störung beharrenden Aufregungen, hiebei aber zur elektro-chemischen Ein- und Rückwirkung; wie dergleichen unter andern auch in den Gährungs-Erscheinungen schon aus dem einfachen Grunde merktlich werden, weil es sich dabei stets von: dem Wasser mehr oder weniger zugänglichen Bildungstheilen handelt, die, als solche, zugleich ungleiche Elektrizitäts- und Wärme-Leiter, hiebei aber ungleicher chemischer Anziehungen fähige (der Säure-, wie der Base-Forderung unterwerfbare, gemäß ihrer mehrfachen, d. i. an Verhältniß-Gewichten ihrer Grundstoffe zahlreichen, ebenso leicht umbildungsfähige als zersehbare) Stoffe sind, — so gewinnt auch die weitere Folgerung an Zulässigkeit: daß aus dem Verein azotidischer und deazotidischer Bildungstheile mit dem Luft- u. haltigen Wasser und unter des letzteren steter Mitwirkung, bei Einwirkung der ununterbrochen in Selbstbethätigung begriffenen und in kosmischer (weltleiblicher) Wechselbethätigung besangenen Erde, — drilich begünstigt: sey es durch phytoelektrische, oder durch elektrochemische (S. 1129) und daher denn auch durch

**Währungs-)** Erregungen, oder durch beide zugleich oder durch Vertreter beider: Um- und Zusammen-Bildungen jener einzelnen Bildungstheile möglich werden können, in welchen deren Betheiligungseinheiten zur gemeinsamen Selbstbethätigung und diesen entsprechenden individualisirten (eigenwesenlichen) Ausbildung, d. i. zum Eigenleben sog. Elementarorganismen gelangt erscheinen. Gemeinhin beginnen jene Flüssigkeiten, in welchen späterhin Schimmel-Bildungen vor sich gehen, zunächst an einzelnen Stellen sich zu trüben, die häufig zur Oberschicht, seltener zu den tieferen Flüssigkeitsschichten gehören; oftmals jedoch trüben sie sich in verhältniß kurzer Zeit durch ihre ganze Masse hindurch, und während mikroskopische Durchsichtung kurz zuvor keine Spuren von trübenden Einzelfinderungen gewahren ließ, zeigen sich nun meistens von sehr kleinen Gasbläschen begleitete Sonderungen der Art; so daß die Trübung theils durch beginnende flatte Beschönerungen, theils durch jene Gasbläschen bewirkt wird. Außer den (in der Regel ziemlich langsam) auf der Oberfläche (d. i. dort wo Luftberührung statt hat) beginnenden und diese späterhin gänzlich bedeckenden gewöhnlichen Schimmel-Erzeugungen, die in salzigen, wie in salzigen, wässrigen Lösungen, so wie in denen verschiedener organischer Säuren \*) leicht zu Stande kommen, wenn man dergleichen Flüssigkeiten zuvor durch unausgewaschenes, als solches Leim- oder Amylon enthaltendes Druckpapier seihet \*\*), sind es besonders die gährungsfähigen, zumal die der weinigen, fauligen und zum Theil auch die der sauren Währung unterwerfbaren Flüssigkeiten, welche, indem sie sich zu trüben beginnen, zugleich auch organische Gesealtungen oder Gesealtungskeime (meistens rundliche, späterhin Zellen oder zu Zellen-ähnlichen Gesealten vereinte) hervorgehen lassen, darauf aber zu vollständigen Pilz- oder Schwamm-artigen Gesealten, oder zu Decillatorien und verwandten Eigenleibformen sich entwickeln. Einen dergleichen Entwicklungsengang durchläuft, unter andern auch bei denen der weinigen Währung fähigen Flüssigkeiten, der in ihnen enthaltene, durch seine dreifache physische Zusammensetzung zu Verührungs-Erregungen vorzugsweise geeignete sog. Kleber, oder dessen Vertreter (S. 1379), indem er in Gese übergeht, damit aber zur Bildung von Gährpilzen \*\*\*) und verwandten sog. Elementarorganismen Stoff wird

\*) Zumal der Weinsäure, Traubensäure und Kesselsäure, sowie den nicht ermetallischen Salzen, denen sich auch die der Milchsäure anschließen.

\*\*) Unausgewaschene Papiere der Art enthalten außer und mit dem Reime verschiedene, meistens Kalt zur Grundlage habende Salze; stark verdünnte Kupferlösung nimmt sie am besten hinweg (HCl weniger gut, weil sie selbst der Faser wenig anhängt), also gereinigt und dann durch destillirtes Wasser bis zur gänzlichen Entsäuerung gezogen, hinterläßt solches getrocknetes Durchseihpapier, welchem nur Spuren einer weder sauer noch alkalisch gegenwärtigen Masse.

\*\*\*) Einmal zu Stande gekommen, scheinen die Gähr- oder Gährungs-Pilze, als



Veranlassung bietet. Zu den also gearteten organischen Flüssigkeiten gehören unter andern: der in Wasser von 400–500° C = 320–400 R

Beimengungs-Erreger, eine noch nicht verglichenen Kryptogamen enthaltende Gese vertreten zu können. Sie gehören übrigens zu den schädlichen Pilzen, in dieser Hinsicht zunächst übereinstimmend mit dem Agar. torm. (S. 1215) oder sog. „giftigen Hirsching“, der genossen Bauchgrimmen und Durchfall bewirkt, was jene Pilze. — z. B. als Beimengung trüber Biere getrunken — auch zur Folge haben und zwar um so mehr, wenn man ihre Entwicklung durch Zusatz kalten Wassers fördert. Ebenso, wie die Gährpilze dem gift. Hirsching in Absicht auf Einwirkung auf die Verdauungswerkzeuge ähneln, so auch jene Schimmelpilze, welche wahrscheinlich die nasse Kartoffelsäule veranlassen (S. 1449 Anm.), hinsichtlich ihrer Zerstörungs-Erscheinungen dem Riß-Blättereschwamm (Agar. simentarius L.), indem dieser, sobald er abgelesen ist, sofort in stinkende Säulniss übergeht und dabei in eine Flüssigkeit sich wandelt, welche mit jener der nassen Kartoffelsäule sehr viel Aehnlichkeit hat. Die Schwämme und wahrscheinlich auch die meisten Pilze unterscheiden sich chemisch von anderen Pflanzen, zumal von Phanerogamen, ins Besondere auch durch den Stoff ihres Skelets, durch das S. 1216 und 1393 erwähnte und mutmaßlich als eine Verbindung von zwey verschiedenen Bildungstheilen erachtete Fungin, dessen Auffindung, so wie die des „Schwammzuckers“, der „Schwamm-“ und der „Bolet-“ Säure, man Braconnot verdankt. Das Fungin ist weiß oder weißgelblich und nähert sich in seinem Verhalten sehr dem Chitin (S. 1376), verwandelt sich jedoch durch Sieden mit starker Hydrochlorsäure in eine Gallerte, aus deren Lösung es von Alkali wieder gefällt wird. Sieden mit verdünnten Säuren bildet es in eine weiche, halbseimige Masse um, welche durch Digestion mit Gallappelsaure, oder mit gelbemem kassisch-effig. Bleioryd erhärtet, ohne Verbsäure oder PhO aufgenommen zu haben. Starke Kalilauge löst es, mittelst anhaltenden Siedens zu einer seifendähnlichen Masse (Schwammseife S. 1215 Anm.) auf, die durch Säuren flockig gefällt wird. Erhitzt brennt es mit Flamme unter Entwicklung von Gasen, deren Geruch dem des gebrannten Brodes ähnelt. Wahrscheinlich wird das Fungin verdaut und bildet, als A-haltige Verbindung, nebst dem Albumin und dem sog. Osmazom (S. 1373) einen Haupttheil dessen, was den Genuß der essbaren Schwämme und verwandter Kryptogamen, der Champignon's (Agar. edulis und A. campestris), der Reizler (oder Reizler; S. 1215), der angenehmen duftenden und lieblich-süßen essbaren Brätlinge (des Goldbrätlings, Silberbrätlings und des braunen B., sämtlich Spielarten des Agar. lactifluus L.), des Pfefferblättereschwammes (A. piperat. L. (in Opreußen und Rußland sahlt man diesen ein, um ihn, also aufbewahrt, zur Gastzeit verspeisen zu können), und des Pfifferlings (A. Chan-tarellus L. Merulius Chant. Scopol. oben S. 1426) oder gelben Champignon bezingt. Manche dieser Schwämme sind durch thierische, Würmern oder Insekten-Larven entstammende, Beimengungen schädlich; um sich beim Genuße derselben gegen Nachtheile zu bewahren, wirft man sie, nachdem sie gesäubert und mit kaltem Wasser gewaschen worden, in heißes Wasser, dem man zuvor etwas Essig zugesetzt hatte; die Essigsäure entzieht ihnen dann nicht nur dergleichen fremdartige Stoffe, sondern entfernt auch, unterstützt vom heißen Wasser, die ihnen selbst in gewissen Zeiten ihrer Entwicklung zukommenden, sächtigen und verhältniß fenerbeständigen Beimengungen und macht sie, nach nochmaliger Waschung, ohne Nachtheil genießbar. Außer in diesen Blättereschwämmen kommen jene A-haltigen nachstehenden Bildungstheile auch vor in essbaren Stöckereschwämmen, namentlich in dem Steinpilz (Boletus crassipes Willd.), Glöckchen (B. perennis L., B. ramosissim. Schaef.) — und in dergleichen Störnerschwämmen.

gelbste Honig, der in gleicher Weise verflüchtigt, und als Süßholz  
gleich dem ersten durchgefieberte rohe Zucker, die süßen Beklimp-

men, nämlich im Korallenschwamm (*Clavaria Coralloides*) und im schönen oder ästigen Reutenchwamm (*C. formosa* a. *fastigiata*), in Aderchwämmen, namentlich in der essbaren Morchel (*Phallus esculent.* oder *Morchella escul.* a) *rotunda*, d. i. die kleine runde, und *β*) *vulgaris*, d. i. die sog. Epithormchel), in verschiedenen Faltenschwämmen, von denen die meisten essbar sind: in der Dör- oder Breichormchel (*Helvella escul.* *Pers.*; Stodmorchel (*H. Infula*), Bischofs Röhre (*H. Mitra*) und im weißen Faltenschwamm (*H. Leucophaea*) und ebenso auch in den 4 Epielearten der Trüffel (*Lycoperdon Tuber L.*, *Tuber cibarium* und *T. gulosorum* *Schdt.*). — Der Schwammzucker unterscheidet sich, Riegel's Versuchen zufolge, vom Ranzit (*C. 1357*), dem er ähnelt, hauptsächlich dadurch, daß er der weinigen Lösung fähig, also ein wirklicher Zucker ist. Er krystallisiert leichter, wie irgend eine andere Zuckerart, bildet lange, weißglänzende 4seitige, quadratische Blättchen, die weniger süß als Trauben Zucker, und im Wasser, wie im Alkohol schwerlöslicher sind, als der Hartzucker. Erhitzt schmilzt er weicher, bei stärkerer Hitze sich bräunend; wasserarme Schwefelsäure löst ihn mit roter Farbe auf, entläßt ihn aber durch Zusatz von Wasser in Form eines weichen Ballens (coagulierten) Niederschlags. Mit AOs giebt er Kieselsäure und Oxal, aber keine Schleims. Mit Alkalien und einigen Erzmetalloxyden nicht löslich, nur artige Verbindungen. — Die Schwammensäure findet sich in *Peziza* signa frei, in den meisten übrigen, zuvor genannten Schwämmen u., und zwar nicht auch in *Peziza auricula* und im *Bolet. Laricis* (*C. 1262* Ann.) an *Sclerium* gebunden vor; Verbindungen, die in Alkohol unlöslich sind. Man scheint jedoch aus dem durch Auspressung gewonnenen Schwammensaft, durch Erhitzen in darin vorhandene Albumin, dampft die hiervon mittelst Durchsehung geschiedene Flüssigkeit zur Saftdicke ein, fällt daraus durch Alkohol die schwammensaure Substanz aus, wäscht sie mit Alkohol aus, löst sie in Wasser und wechselt dieselbe durch  $\text{PbOAOs}$ . Das hierdurch gewonnene unreine braune Bleiorxyd ( $\text{PbO Fg}$ ) wird dann durch Digestion mit dem Schnapsen seines Gewichtes an verdünnter Schwefelsäure zerlegt, die dadurch Gemisch isolierte unreine Schwammensäure mit Natriumcarbonat neutralisiert, zur Trockne abgedunstet und so lange mit Alkohol von 0,86 Eigengewicht wiederholt gesotten, bis das Filtrat farblos erscheint. Wechselzerlegung desselben mit  $\text{PbOA}$  giebt ein weißes schwammensaures Bleiorxyd, das durch  $\text{HS}$  zerlegt, wässrige Schwammensäure entläßt, die, durchgefiebert und zur Saftdicke abgedunstet, reine Schwammensäure darstellt. Diese ist nicht krystallisierbar, farb- und geruchlos, an der Luft pullulisch und mit Wasser, wie mit Alkohol in allen Verhältnissen mischbar, in Wasser löslich, schmeckt scharf sauer, bildet mit Ammonoxyd, als Bismut, noch bei das Doppelte ihres Gewichtes an kaltem Wasser zu Lösung fordernde Salze mit  $\text{PbO}$  und  $\text{AgO}$  in freier Säure leichtlösliche Niederschläge. Der Saft findet sich, zumal in den genannten Pilzarten, so wie in den Morcheln, gleitet von pilzsauren Salzen, die sich durch Alkohol ansammeln und dem Saft durch Wechselzerlegung an Bleiorxyd übertragen lassen; das also gewonnene Bleiorxyd-Bleietat ( $\text{PbO Bo}$ ) entläßt, durch  $\text{HS}$  zerlegt, von Bleiorxyd gleitete Pilz- (oder Bolet-) Säure, von denen erstere der Mutterlauge bleibt, während letztere in kleinen farblosen, zwischen den Säuren löslichen durch Lösen in Alkohol und Umkrystallisieren rein darstellbaren 4seitigen, in 1 Theilen Wasser von  $20^\circ \text{C} = 16^\circ \text{R}$  und in 40 Weingeist von 0,845 Ge-

säfte verschiedener der Anzapfung unterworfenen Baumstämme, insbesondere der Birken und Ahorne, \*) der mit Wasser verdünnte Nectar der *Agave americana* L. (einer der Zucker-reichsten Blumenpflanze, der in höchst reichlicher Menge neben einem flüchtigen Erzeugniß hervorquillt, das sehr widrigen, faulem Schweisse ähnlichen Geruch — vielleicht ein Erzeugniß des bei der Luftberührung in Gährungs gerathenden Klebers — verbreitet), die mancherlei Dicksäfte, \*\*) der Palm-

ideellen Prismen ansieht, deren Lösung  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  aus den gelbten Salzen vollständig fällt, während sie  $\text{FeO}$ -Auflösungen ungetrübt läßt. Braconnot zufolge ist die Milchsäure flüchtig und größtentheils unverändert sublimirbar, dabei theils neblförmigen, theils 4seitige Nadeln bildenden Sublimat gewährend, dem gegen das Ende etwas Brenzöl und stark nach A riechende Flüssigkeit folgt. —

Auch der in der Loh der Gewächshäuser so häufige gelbe Schaumstäubling (*Aothallum flavum*) und mehr noch die zwischen faulem Holz oft sehr verbreitete, in ihren äußersten Entwicklungen in gestaltlosen Schleim aussehende *Sphaeria fusca* scheint unter andern auch pilzsaure Salze zu enthalten. Der Reichtum der Hülserfrüchte, Kürbisse, Gurken, Melonen stellt sich am häufigsten ein: nach häufigem Regen und darauf folgender Dürre, während dem Honigthau gemeinlich klarer Himmel vorangeht, dem feineren, kurze Zeit andauernden Regen, oder auch statt dessen gemeiner Wasserschau folgt; S. 1367 ff. Ersterer läßt sich häufig mittelst eines Messers, in Form einer weißen, stellenweise (punktweise) wie Amylon glänzenden Masse von den Blättern u. hinwegnehmen, fäht sich erwarmit fettig an, verliert durch Erhitzen dieses fettähnliche Aussehen, und verkohlt sich endlich unter Bratengeruch-Entwicklung. Siedender Alkohol entzieht ihm eine wachsartige, erkalten sich flockig scheidende Masse, während ein anderer Antheil darin gelöst verbleibt, sich jedoch durch Wasser ausfällen läßt. KOHO-Lösung mit Reichtum erhitzt, entwickelt Selsen-Geruch (aber kein Ammoniak), Säuren scheiden dann einen fettähnlichen Stoff aus; Ginzhof in Gehen's Journ. V. 368. Gegen Loh und Blattläuse aller Art leistet, unter allen empfohlenen Mitteln: kalter wässriger Aufguss von zerriebener Meerrettig- (oder Krehm-) Wurzel am meisten, wenn man damit z. B. Treibhaus-Gewächse jährlich 2—3mal wäscht und in der Zwischenzeit damit öfters bespritzt; bei im Freien lebenden Pflanzen, wenn man sie mit solchem Aufguss (bereitet aus 1  $\mathcal{L}$  Meerrettig und 10 bis 12 Maas Wasser) begießt.

\*) Beide Bäume entlassen ziemlich Zucker-reiche Säfte und geben daher auch Weine. Zur Trocke eingebacket hinterläßt nicht nur der Ahornsaft, sondern auch der Birkenast rohen Zucker; jedoch steht letzterer ersterem in Abt auf Schmachhaftigkeit nach. Beide Frühlingsäfte geben, wie Melnrost behandelt, Weine; aber sog. Birkenwasser vergl. S. 1167 Anm. Die meisten Ahorn-Arten sind zur Frühlingszeit reich an Zucker-haltigem Saft; in Nordamerika, wo man noch jetzt, sowohl den durch Abkochen gewonnenen Syrup, als den in ähnlicher Weise dargestellten Zucker, häufig gewinnt, wählt man zum Abzapfen vorzüglich *Acer dasycarpum* und *A. saccharinum* L., unter den übrigen, seit langer Zeit auch nach Deutschland verpflanzten, kommt der sog. Russische oder Tartarische (*A. tartaricum* L.) den genannten Arten an Zuckergehalt nahe. Ueber die Zucker- und Wein-Gewinnung aus Baumstämmen vergl. auch m. Theor. d. Polytechnemie II. 349. 611 u. 806.

\*) Wollig fassige Äpfel haben ihren Zucker-Gehalt verloren, eignen sich daher nicht zur Bereitung von Äpfelwein oder Cyder; dagegen erfolgt bei der der Weingährung des Äpfel-saftes vorangehenden Aufschüttung der Äpfel zu einem Saften, theils Umbildung des Gummi zu Glykose, theils beginnende Weingährung



nur weniger O.-Gas-haltigen Luft nicht durchaus verhindert worden, von selber an, sich zu trüben und bei weiterem Eindringen von Luft (zumal von O. und CO<sub>2</sub>-Gas derselben) Gese auszufordern. Frischester Traubenmost, den man bis nahe zu 100° C erhitzt und so vollständig entlüftet hatte, dann aber noch in diesem Grade heiß in eine, in kochend Wasser gestellte Glasflasche gießt und diese nun sofort luftdicht verschließt, hält sich Jahre lang, ohne zu gähren, sängt hingegen sogleich an in Gährung überzugehen, sobald man einige O.-Gas-, und wirksamer noch: einige O. und CO<sub>2</sub>-Gas-Blasen hinzutreten, langsamer: wenn man ihn nur mit ebensoviel atm. Luft in Berührung läßt. Aber auch ohne vorgängige Entlüftung hält sich frischer Traubenmost, und ebenso halten sich auch Obstsäfte aller Art, Citronsaft etc., wenn man sie auf fein zerstoßene Mandeln gießt (auf 2 Liter Saft reichen 4 Loth Mandeln hin), und darauf solange stehen läßt, bis er, nach erfolgter Verdickung oder Gerinnung sich wiederum vollkommen geklärt hat (was nach einigen Stunden der Fall ist), und so filtrirbar geworden ist; durchgeseiht und auf wohl zu verstopfende Glasflaschen gebracht, hält er sich dann, am kühlen Ort und gegen Licht geschützt, beliebige Zeiten hindurch. Ueber Gährung s. auch oben S. 206.

- 14) Jede der §. 14. S. 1333 im Allgemeinen unterscheidend bezeichneten Gattungen von Gährung, die unmischende und die entmischende oder zerseßende, zerfällt in mehrere Arten, und sowohl verschiedene dieser Arten, als selbst beide Gattungen folgen einander (öfters bei einem und demselben Bildungsheile — weil in der Regel in jedem Gebild der Art Deazotide und Azotide neben einander zugegen sind) nicht selten so schnell, daß man nur durch chemische Scheidung, der mit einander erhaltenen Erzeugnisse, auf das Wirksamgewesenseyn jeder einzelnen zu schließen vermag. Alle sind aber nur möglich 1) bei Fühlwärme über 0°C; unter 0°C tritt keine ein \*), und bereits

\*) Die folgende Beispiele darthun: a) In Sibirien, besonders häufig in dessen nordöstlichen Küstenlanden, lagern in Eis, das schichtweise abwechselte mit Thon, Wammute (Wammouths, Elephas primogenitus), deren von Haut und Haaren bedecktes Fleisch, obgleich es muthmaßlich seit vielen Jahrhunderten (vielleicht Jahrtausenden) dort weilt, vollkommen unverdorben und frisch ist, und daher Raubthieren (mitunter auch Menschen) zur Nahrung dient. Der Leichnam eines im ewigen Schnee der Schweizeralpen verunglückten Menschen wurde mehr als 70 Jahre darauf und zwar: gänzlich unverweset gefunden. — Man erhält während der warmen Jahreszeit Fleisch, Milch, Eier völlig unverdorben in Eisfässern. — In Rußland versendet man Wildpret und Luchtwild-Fleisch, so wie Fische und Eier im gefrorenen Zustande viele Meilen weit zu Markt. In Sibirien und in Syrien läßt man Reanthier-Milch in zuvor gefärberte und aufgeblasene Gedärme dieser Thiere gefrieren, um sie längere Zeit hindurch aufzubewahren. b) Wein, nach Meißner aufbewahrt in Fässern, die zuvor mit CO<sub>2</sub>-Gas gefüllt waren, wird weder sahnig (belegt sich nicht mit Rahm oder Rahm) noch säuerlich (erhält keinen Stich). Fleisch, Eier, Gemüse bleiben, an kühlen Orten in Olivenöl aufbewahrt, frisch, ebenso erkeres, wenn es in pas-

gährende Stoffe hören auf zu gähren, wenn sie bis zur Sättigung unter  $0^{\circ}\text{C}$  gelählet werden; 2) alle erfordern, wenn auch nicht zum Fortgange, doch zum Beginnen: Verhinderung einer Weber zu sehr vor-

senden Glasflaschen in Essig gelegt und dieser mit Olivenöl, oder Ballast oder Buchennuß u. dgl. 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll hoch begossen wird. Hier faulen im Sommer nicht und halten sich bis in den Winter hinein frisch, wenn sie in Salzwasser gelegt, und das Gefäß mit feuchter, durch Binden fest anliegender Lärchele be deckt worden waren. Fleisch, wie Gemüse, läßt sich in gesättigter Kochsalz-Lösung, erstere zumal: wenn es mit Salz eingerieben oder zuvor 48 Stunden hindurch mit Salz bestreuet, im Keller gelegen hatte, unverdorbt erhalten. Man reißt Fleisch alter wie junger Thiere (letzteres fault eher, wie ersteres) mit Kochsalz, oder will man es geröthet erhalten (ins Besondere in der Nähe der Knochen), mit Salpeter und Kochsalz ein, um es einzupökeln; die Salze entziehen dem Fleisch theils das säuerliche begünstigende Wasser, theils sättigen sie dieses in solchem Maasse, daß es keine Luft mehr hindurchdringen läßt zum Fleisch; theils verdrängt es sich auch in kleinen Antheilen mit dem Fleisch und mindert so seine Verderblichkeit. Taucht man frisches Fleisch einige Minuten hindurch in eine schwache, wässrige Salpeter-Lösung (1 Loth Salpeter auf 5 bis 6 Maas Wasser), in längere Zeit hindurch zu gleichem Zwecke verwendet werden kann (und es in England wird), zieht es dann heraus und hängt es in die Luft (z. B. in die eines Fleischerdabens), so bietet es, in Folge schwacher Röthung, ein frisches Aussehen dar und hält sich selbst in Sommertagen verhältnißlich sehr frisch. Man salt per schnittenes Weißkraut, untermengt mit etwas Kümmel-Saamen, bracht es in eine Ständer (Faß) mittelst einer Schraubenpresse fest ein und überläßt es sich sehr; es bildet sich Milchsäure und — hatte man von Zeit zu Zeit etwas Wein darauf gegossen — auch etwas Essigsäure, aber zugleich entsteht auch in solch wässrige Salzlösung, daß diese weiteres Eindringen von  $\text{O-Gas}$  und damit Gährung zu  $\text{CO}_2$  u. verhindert. Die solchen Weges entstandene Milchsäure zerlegt dabei einen Theil des Kochsalzes, milchsaures Natron bildend; kann schmeckt in dieser Weise gewonnenes Sauerkraut nicht, und dessen Bräue ist wenig sälig; oben S. 825 u. 939. Verschnittene grüne Bohnen erhalten sich gegen, ähnlich behandelt, sälig; hatte man sie aber zuvor ein paar Mal mit kochendem Wasser aufwallen und dann an der Luft erkalten lassen, so erfolgt auch Verwiltung von etwas Milchsäure; zugleich entwickeln sich dann widerlich riechende Gase. Beim Darstellen der Salzgurken (Salzmelonen u.), der ganzen, wie der per schnittenen, hindert das beigegebene Gewürz anfänglich jede Spur von Milchsäure-Bildung. (Essigsäure hört auf sich zu bilden, wenn die Flüssigkeit mit  $\text{CO}_2$ -Gas bedeckt ist.) Taucht man frische Eier 2 Minuten hindurch in kochendes Wasser, und zieht sie dann heraus, sie dem Erkalten überlassend, so überzieht sich die Innenfläche der Schale mit einem (durch die Siebhiße geronnenen und abgetreten, Luft nicht hindurch lassenden) Eiweißhäutchen und schützt sie so auf lange Zeit, zumal in trockner Luft, besser noch: in Sirse oder Gefäß (Gederting) um am besten: in Asche gelagert, gegen Säuerlich. Beim Einsalzen der Käse (mit Bohnen oder Meerzalg oder Spanischem Salz, das Wasser lebhafter wirkt, als Kochsalz) und anderer Fische, die man gleich jenen nicht trocknet, sondern in der Lake läßt, wird der Luftzutritt gehindert, wie beim erwähnten Einpökeln des Fleisches. Füllt man starke Glasflaschen mit grünem Weigenöl (z. B. Peterflie; Sellerie) oder mit dergleichen Wurzeln (Sellerie u.) oder mit grünem unreifen Erbsen, oder gleichen zerhackten Bohnen, stellt die Flaschen dann auf eine Stroh-Unterlage in einen Kessel mit Wasser (so daß der Flaschenhals wenig hervorsticht, um nachher Einsalzen aufwallenden Wassers zu verhindern), giebt dann Feuer und läßt die Flaschen so lange darin stehen, bis eine kleine

bäunten, noch zu stark zusammengepreßten O<sub>2</sub>-haltigen Luft, die hierbei um so weniger wirksam ist, je geringer ihr O<sub>2</sub>-Gehalt, und die das Anheben der Gährung verhindert, wenn ihr zuvor das O<sub>2</sub> möglichst

genommene Gemüß-Probe außen vollkommen trocken, jedoch nicht bis zur Zerreiblichkeit getrocknet erscheint, verschließt dann die Flasche mit einem bereit gehaltenen, zuvor durch Liegen in Wasser erweichten Korkstopfen, bindet diesen über's Kreuz fest, und taucht ihn dann bis über den Flaschenrand in geschmolzenes Harz oder Pech, so erhält sich das Gemüße in solchem Grade unverdorben, daß es im Winter darauf verwendet, wie frisches schmeckt. Aehnlich verfährt man auch mit gesotteneu Heidelbeeren, Obst-Mus &c. und erhält so, zumal wenn dergleichen ohne Zwischenraum die Flasche sie nahe bis in den Hals hinein füllende Massen, bevor man die Mündung durch den Stopfen verschließt, wenn die Flasche noch im Kessel steht, mit einer gesättigten wässrigen Lösung von Zucker (die so stark eingesotten worden: daß sie, in kleinen Proben in die Luft geschleudert, febert d. h. Fäden bildet), so weit auffüllt, daß die Unterfläche des eingutreibenden Stopfens den Zucker fast berührt. Diesem Verfahren ähnlich ist jenes spätere, welches Hyppert gegen eine ihm von der französischen Regierung gewordene Belohnung von 12,000 Franken veröffentlichte. Man füllt zu dem Ende eine aufrecht gestellte Glasflasche mit dem starren oder flüssigen Gegenstande so weit, daß im ersteren Falle noch 2, im letzteren noch 3 Zoll hoch an Flaschen-Innenraum unangefüllt bleibt, verschließt nun die Mündung mit gutem, in zuvor bemerkter Weise erweichtem Kork, den man durch Schlagen mit einem Holzhämmer luftdicht eintreibt, hierauf kreuzweise mit Draht überbindet, dann in ein Stüchlein von grober Leinwand hüllt und also verwahrt in ein Wasserbad so weit einsenkt, daß Halstrand sammt Kork über den Wasserspiegel hervorragen. Man bringt nun das Wasser ins Sieden, läßt die Flasche (nach Maassgabe ihres Infs) 1/2 bis 2 Stunden darin und bewirkt so, daß die Theile des Inhalts, durch solche anbauende Erhitzung zerweicht, die mit eingeschlossene Luft ihres O<sub>2</sub>-Gases berauben und damit CO<sub>2</sub>-Gas bilden, das nun, sammt dem atmosph. A-Gas, den sog. leeren Raum der Flasche füllt. Die großartigste Anwendung und zugleich sehr beträchtliche vervollkommnung erfuhren diese Verfahren durch Donling, Gall und Gamble, deren „Fabrik überall frisch verbleibender Speisen“ (gemäß ihres: *New Process for keeping Provisions fresh in any Climate etc.*) zu London (Blue Anchor Road, Bermondsey) von dem Verf. dieses Hbds, im Sommer 1814 besucht und ihren Erzeugnissen nach theilweise geprüft wurde. Die Speisen (gesottene, gedämpfte, geröstete, gebratene &c. &c. aller Art) werden, frisch bereitet, in Cylinder von Weißblech geschüttet oder gegossen, mit diesen im Wasserbade wiederum erhitzt, dann mit flachen Weißblech-Deckeln, welche man am Rande in den oberen Cylinderrand luftdicht einlötet, verschlossen, hierauf nochmals im Wasserbade erhitzt, bis der Deckel sich in seiner Mitte (emporgetrieben von Dampf und etwas Luft) wölbt, da er dann in seinem höchst erhobenen Theile, mittelst Durchstechung mit einem engen Stöcklein versehen, die Gase entlassend sich sofort in Mitten wiederum senkt, sobald man den Cylinder dem Wasserbade enthoben hatte. Man löthet hierauf sofort das Stöcklein wieder zu und bringt den Cylinder in ein geheiztes Zimmer, worin er bei Treibhaus-Wärme 24 Stunden verbleibt, dann aber ins Magazin gebracht und dort zur Verfehlung aufgestellt wird. Milch und Eier, Fleischbrühen, so wie Gemüße und Fleischspeisen der mannichfachen Art, die schon über ein Jahr lang im Magazine gestanden hatten, fanden sich, nach Oeffnung des Cylinders und Anwärnung desselben in heissem Wasser, so frisch von Geruch, wie von Geschmack, als wenn sie erst kurz zuvor bereitet worden wären. Es gehören hiebei ferner: das Frischerhalten des Fleisches, zumal des unmittelbar zuvor 2 Minuten hindurch in siedend Wasser getauchten und

entzogen worden; im A-Gase, wie im  $\text{CO}_2$ -Gase, tritt keine Art von Gährung ein, wohl aber kann (namentlich die weinge Gährung) befördert werden, wenn zu dem gährbaren Stoff: von  $\text{CO}_2$

bann wohl abgetrockneten, durch Lagern in zur Gasseide eingesottenen Wein oder Birnsaft, oder durch Bestreichen mit Honig (in den getaucht sich auch frisch gefangene Fische frisch erhalten), oder durch Bestreuen mit Zucker, oder, c) noch wirksamer, durch Uebergießen mit frisch angelassener Butter (Schmalz) u.; woher gehört denn auch das Frischhalten der Eier durch Bestreichen mit Fett, oder mit einem Brei aus gebranntem Gyps und Wasser, oder mit einem, da aus geulvertem Ehon (weißem Bolus) und Kalkmilch zusammengeriebenen, so wie das des zuvor mit Salz und Gewürz eingelegenen, dann gepökelten Biltprets, das man zuvörderst in einen Hafen (Löff) auf eine Lage Salz fest gedrückt legt, den Hafen dann mit einem Deckel verschließt, der am Rande angeklebt wird, hierauf aber mit einem Steine beschwert, 6—7 Stunden hindurch in einen heißen Backofen stellt und endlich, noch heiß, mit geöffnetem Deckel (Butter oder Schweine-Schmalz) begießt; schon gebratenes Federwilt läßt sich von Schmalz umkochen, see- und landwärts weit versenden, ohne irgend Verderbniß zu erleiden. Und ebenso halten auch Schinken, die nach der Räumung in Brodteig geschlagen und so gebacken worden waren, selbst in heißer Jahreszeit sich vollkommen essbar. Zarte thierliche, wie pflanzliche Gegenstände erhalten sich vollkommen frisch, wenn man sie in wohl zu verschließenden Flaschen mit Alkohol begießt, den man zuvor mit Zucker gesättigt hatte. S. Kuchel fand, vorzüglich zur Aufbewahrung von Mollusken sehr geeignet: eine geringe Lösung von Kochsalz in Weingeist von 70 bis 80 Proc. Beim Aufheben größerer anatomischer Präparate, so wie ganzer Thiere (Schlangen u.) in Weingeist, muß man zunächst Schwächeren anwenden, weil Wasser-arme durch schnelle Entwässerung die Präparate u. verunstaltet, dann allmählich und nach stärkeren folgen lassen. — „Vollkommen gereiftes“ Kern- wie Stein-Öhl, vorzüglich das erstere, hält sich frisch und schmackhaft, wenn es, zuvor mit einem trocknen Feintuch von Luftfeuchte befreit, in vollkommen trockenem (vorher abgewaschenem und dann im Backofen getrocknetem) Sande so verpackt wird, daß es unter sich nicht in Berührung kommt. Ebenso halten sich Weinabern long Zeit frisch, wenn sie in großen weitmündigen Glas- oder gläsernen Porzellan-Gefäßen, von trockner Hirse umschüttet, an trocknen Orten aufbewahrt werden, nachdem man die Gefäßmündung mit Wachspapier luftdicht verschlossen hatte. Man verschließt aber dergleichen Gefäße (Zuckergläser, Löffel u.) mit Wachspapier vollkommen dicht, sowohl in Beziehung auf Luft, als auf Wasserdampf, wenn man den Rand der Gefäßmündung, unmittelbar vor dessen Ueberdeckung mit dergleichen Papier stark erhitzt, dann das Papier sofort, es gegen den heißen Rand andrückend, darüber spannt und es durch Schnüren mit Bindfaden, oder sehr mittelst eines passenden Kautschukringes (wie dergleichen jetzt hauptsächlich nicht nur in England, sondern auch auf dem Festlande gefertigt werden) fest. Engere Gefäßmündungen lassen sich leicht vollkommen luft- und wasserdicht verschließen mittelst Korkstopfen, die man nach der Auflösung mit Wasser aus vollkommener Trocknung in geschmolzenem Wachs gesotten hatte. — Des in trockenem Carbonsäure- (und Azot-) Gase organische Körper aller Art, ins Besondere jedoch: pflanzliche sich vollkommen unverdorben und von allen Schimmelpilz-Bildungen frei erhalten, lehrten schon mehrere hieher gehörige Versuche verschiedener älterer Chemiker (namentlich die Pringle's u.) des vorigen Jahrhunderts, die zugleich manche ältere Verfahren erläuterten, durch welche man Getreide u. gegen Verderbniß schützte. Man bildete nämlich senk zur Aufstellung des Getreides eiförmige Gruben, w. a. f. hartes Holz (Kiefern) hinein, konnte



begleitendes O-Gas Zutritt hat; 3) aber nicht nur an Luft, sondern auch an flüchtigem Wasser darf es nicht fehlen, wenn, die Verwesung ausgenommen, Gährungen zu Stande kommen sollen; gänzlich ausgetrocknet,

sie damit aus (woburch sich dann zugleich, neben Kohle auch Brenzöl, Kreosot &c. bilden, die Pilz- und Schwamm-Sporen, Würmer, Insekten-Larven &c. tödten und deren Nachwuchs unmöglich machen), bedeckte hierauf deren Boden mit Stroh, füllte sie nun mit Getreide, verschloß dann die verhältnißlich enge Mündung mit einem passenden Strick Woll, überdeckte dieses zunächst mit einem baumwollenen Lehm-, Leinwand- oder Thonbrei, und nach dessen Trocknung mit einem Brei von frisch gelöschtem Kalk, der in die Thonlage einbringend mit dieser in kurzer Frist eine Steinhülle, für Wasser wie für Luft un durchdringliche Masse bildete. Schlägt man gewöhnliche (cubische) Erdgruben mit Brettern aus, deren der Erde zugewendete Seite man unmittelbar zuvor mit frisch bereitetem Wasserkalkbrei bestrichen hatte, überfirnist dann die entgegengesetzte Seite mit Altpapier-Firniss, füllt sie nun nach vollkommener Trocknung mit Getreide und verschließt sie mit Deckeln (Brettern), die man zuvor allseitig mit dergleichen Firnis die überstrichen hatte, so wird das Getreide — zumal, wenn man die Deckel-Fugen, die seines Randes mit eingeschlössen, mit Werg verklopft und dieses ebenfalls überfirnist hatte — zugleich vollkommen trocken und auch frei von O-Gas-Umhüllung lagern, weil es das in der Grubenluft vorhandene gasige O alsbald in  $\text{CO}_2$ -Gas verwandelt; vergl. d. Mit Altpapier-Firniss überstrichenen Holz gestattete keinen Holzwurm. Dergleichen Räume, oder statt derselben große Gefäße, durch Luftauslaugen entleeren und dann mit gasiger Verbrennungs- oder Gährungs-Carbonsäure füllen zu wollen, um nun Getreide: gegen Keimung geschützt darin aufzubewahren, wie Currie vorgeschlagen, möchte im Großen kaum ausführbar erscheinen; hingegen wird man in jene mit Altpapierbrettern und Bodenbleien ausgekleidete Gruben auch Kartoffeln, Rüben &c. sehr wohl (woschen, ausgewaschen und dann wohl getrockneten Sand geschüttet) gegen jede Keimung, wie gegen jegliche Verderbnis schützen und wahrscheinlich selbst Schimmelpilze schon erkrankter Kartoffeln in solcher Weise tödten und unschädlich machen können. Neuere in Amerika frisch gebrochenes (gespühtes) Obst im England vollkommen wohlbehalten an, das sich in luftdicht verschlossenen Gläsern befand, die man während der Fahrt in Seewasser-haltigen Gefäßen mit dergleichen Wasser umgeben hatte. In diesen und allen ähnlichen Fällen wird die trockne  $\text{CO}_2$  zugleich zum Mittel: die Entwicklung sog. Elementarorganismen zu verhindern, deren Keime, Sporen oder Eier (derjenigen Ausgüßhieren, welche nicht lebendig gekühen) dann wahrscheinlich nicht nur vertrocknen, sondern auch (durch das anfänglich noch vorhandene O-Gas) zur Verwesung, d. i. zum Zerfallen in: aus ihrem O und dem O entstandenes  $\text{CO}_2$ , und in: dadurch zur Auscheidung gelangendes  $\text{HO}$  und A-Gas gebracht werden. Ähnliches tritt auch ein: wenn Dörrobst (Pflaumen &c.), Rosinen, Feigen &c. in Fässer möglichst fest verpackt unbeschädigt bleiben. Ueber Holzauslaugen s. oben S. 336. Fleisch hält sich, neben frisch geschmolzenem und gepulvertem  $\text{CaCl}_2$ , unter einer abgeperrten Glasglocke, mehrere Wochen lang frisch. — 4) Hierher gehört unter andern auch das sog. Kyanuren des Holzes, das ebenfalls zugleich zum Mittel wird, jede Entwicklung von Elementarorganismen jeglicher Art gleich von vorn herein zu beseitigen (a. a. O. Anm.); das Nüchternwerden und Nichtverfaulen von Brod, Leber, Menschenleichen &c. im Torf; die Erhaltung der Leichen aller Art durch verdünnte Mineralsäuren ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{HCl}$ , und besonders  $\text{A}_2\text{O}_3$ ) und Erzmetsalze, welche sie durchdrungen haben; zumal  $\text{As}_2\text{O}_3$ , und mehr noch Mercurhydrat (deshalb beim Ausdauern oder Ausstopfen — da sie zugleich Insekten abhalten — und Einbalsamiren &c. sehr brauchbar. Noch mehr leistet in dieser Hinsicht das (jedoch weit theurere) Silberoxyd; Apatit, wie Hahnemann schon vor mehr denn 50

fängt in völlig wasserdampf-leerer Luft auch ein außerdem sehr gährbarer Stoff (z. B. mit vollkommen trockner Gese gemengter Traubenzucker) nicht zu gähren an; 4) Chemische Verbindungen der gährbaren Stoffe mit fremden Stoffen, welche sie für Zutritt von O-Gas und von Wasser unzugänglich machen, werden eben dadurch zum bleibenden Hinderniß der Gährung, sowohl für deren Beginnen, als für deren Fortgang, und besonders gilt dieses von solchen (denen außerdem gährbaren) Stoffen hinzugekommenen Chemischwirksamen, welche das Leben der sog. Elementarorganismen gefährden oder unmöglich machen (wohin denn auch die Aetherziele, zumal die leicht oxydirbaren gehören), weil sie dieselben der Möglichkeit zu athmen berauben (s. u.); und die um so wirksamer werden, wenn sie zugleich die elektrische Erregbarkeit des sonst gährbaren Stoffes aufheben, wie das bei dem Kreosot (S. 1035 Anm. und 1066) und denen es enthaltenden Flüssigkeiten (S. 945), hauptsächlich bei dem rectificirten Holzeßig der Fall ist, der zum Vertreter der Fleisch-Räucherung zuerst von Monge in Vorschlag gebracht wurde, jedoch zur Darstellung nicht saftlos eingetrockneten und nicht widrig schmeckenden wie riechenden Fleisches sich nur dann geeignet zeigte, wenn das rohe

Fleisch zeigte, und daß auch FeOSO<sub>4</sub>-Lösung Menschenleichen viele Jahre hindurch nicht nur gänzlich unzerstört, sondern auch ihrer Oberhaut nach in solchem Grade unverändert zu erhalten vermag, daß sie den Anschein gewinnen: als seien dergleichen Leiber so eben erst entseelt worden, obgleich sie es vor einer sehr langen Reihe von Jahren durch Verunglücken im Grubenwasser der Eisenbergwerke wurden, davon ist mehr wie ein Beispiel bekannt. — Verschieden von der durch Entzündung bewirkten Verwesungs-Verhinderung, ist jene, welche Aetherziele zur Folge haben, wenn sie verdampfend sich oxydiren; entziehen sie nämlich abgesperrter und ebenso auch vom Wasser u. verschluckter Luft das O, so machen sie dadurch jede Art von Verwesung (pflanzlicher wie thierlicher Eigenwesen) unmöglich. In China bestattet man Leichen reicher oder sonst ausgezeichneten Personen in Särge aus festem Campherbaum-Holz, die man nicht der Erde vertrauet, sondern auf den Friedhöfen in freier Luft stehen läßt. Diese Särge entwickeln gleich von vorn herein oxydirbare Dämpfe genug, um etwa vorhandene Infusorien oder ähnliche Lebewesen zu tödten und das Werden neuer thierlicher wie pflanzlicher Eigenwesen zu verhindern. Und wenn dann auch allmählig einkreisende Luft die Bildungstheile solcher Leichen nach und nach oxydirt, und in CO<sub>2</sub>, HO, u. wandelt, so entweichen diese, begleitet von den Dryden der Campher-Dämpfe und von A-Gas ebenso allmählig, ohne das Wasser genug zurückbleibe, um sich selbstthätigende Eigenwesen zu vermitteln; denn ohne Wasser ist weder pflanzliche noch thierliche Entzückelung möglich. In ähnlicher Weise trocknen auch Leichen aus, nicht selten in solchem Maasse, daß es nur einer Erweichung bedarf, um sie in Staub zerfallen zu machen, in trocknen, Luftdurchströmung in sehr gemäßigtem Grade gestattenden Gewölben, Bleikellern und dergleichen; sie zerfallen der Drydation und verwesen, aber sie vermodern nicht. — In ähnlicher Weise, wie jene Campher-Dämpfe, werden auch die des Meerrettig- und des „Senfs“, erstere der Säuerung der Milch, letztere jener des „Weins“ zum Hinderniß; ein Paar Meerrettig-Scheiben (im Leintuchel) in süße Milch, oder ein wenig von weißem und schwarzem Senfsaamen in leinenen Säcken in Wein gehängt hindert beider Sauerwerden; oben S. 1340 ff.

Fleisch zuvor mit Salz behandelt worden war. Nach Böttcher gelangt man hierbei am kürzesten zum Ziel, wenn man das Fleisch zuvörderst 48 Stunden hindurch im Salz liegen und während dessen 1  $\mathcal{L}$  gepulverten Glanzruß, wie er sich in den unteren Wandungen der Schornsteine anlegt, mit 2 Berliner Quart (= 2353 Liter) Brunnenvasser unter fleißigem Umrühren durchweichen läßt. Man läßt dann das Fleisch, nach Maassgabe seiner Dicke  $1\frac{1}{4}$  bis 1 Stunde hindurch in die solchen Weges entstandene braune Ruß-Auszugessflüssigkeit liegen und hängt es nun zum Trocknen in der Luft auf. Uebrigens wird manches Fleisch, z. B. das der Stodfische (S. 1059) schon dadurch, daß man es einige Zeit im Salz liegen ließ, und dann an der Luft trocknete, gegen Fäulung mehr oder weniger gesichert; die freie Luft dürfte hierbei, so wie in vielen ähnlichen Fällen zweckmäßiger ersetzt werden können durch künstlich getrocknete und erhitzte Luft. Daß Kohlenpulver, nicht nur das der Thier- und Holzkohlen, sondern auch jenes der Steinkohlen — das auch als Reinigungsmittel für farbige und trübe Flüssigkeiten das Holzkohlenpulver vertreten kann (m. Grundr. I. 644) — in den meisten Fällen hinreicht Fleisch gegen Fäulniß, und Holz gegen Moderung (so wie gegen Holzschwamm — wenn es als feines Pulver auf den frischen Asphaltnuß-Anstrich gestäubt wird), wie gegen Fäulniß zu schützen, ist bereits im Vorhergehenden zum Deuteren bemerkt worden, beizufügen dürfte jedoch seyn: a) daß Holz nicht nur so weit es, z. B. als Pfahl in die Erde getrieben, oder als Röhre (Wasserleitungsröhre) in dieselbe gelegt werden soll, oberflächlich verkohlt werden muß (innerhalb der Röhre mittelst glühenden Eisens), sondern daß auch der von der Luft berührte Theil gegen nachtheilige Einwirkungen des Regenwassers u. durch solche Verkohlungen zu schützen ist, und daß dieses auch von jenem Holz gilt, welches von Mauerwerk umschlossen werden soll; und  $\beta$ ) daß Steinkohlen-Pulver, nachdem es bereits zum Reinigen gebraucht worden, durch mäßiges Erhitzen in bedeckten Schmelztiegeln sich wieder zum gleichen Gebrauche herstellen läßt (und daß es mithin auch in dieser Hinsicht dem Thierkohlen-, sowie dem Holzkohlen-Pulver ähnelt) daß jedoch  $\gamma$ ) gut bereitete Torfkohle, Steinkohle wie Holzkohle an Entfärbungs- und Aufhellungs-Vermögen übertrifft. — Kohlenpulver entfärbt Wein, fängt aber auch an ihn zu zersetzen, wenn es länger als 2 Tage mit demselben in Berührung bleibt, dagegen kann Roß dar-über gähren, ohne Nachtheil.

- 15) Jene Einheit in der Gesamtbethätigung, durch welche jegliches Lebewesen als Lebewesen sich bewährt und bewerthet, sie wird, hinsichtlich der auf höchster irdischer Entwicklungsstufe solcher Selbstbethätigungs-Ganzheit weisenden, bis zur Selbstbestimmung im Thun gelangten, lebendigen Selbstthätigkeit, sie wird dem sich seiner selbst vollkommen und durchaus ungehindert bewußten Menschen gegenständlich — in solchem

Bewußtseyn, thut damit aber zugleich dar: daß in dem Menschen über seiner leiblichen Bethätigung noch eine Innenmacht walzt, die, weil sie (das eigene Bewußtseyn durchdenkend) die Gesamtheit der eignen leiblichen Bethätigung sich gegenständlich zu machen im Stande ist, nothwendig weder ein Erzeugniß solcher Leiblichkeit zu seyn, noch derselben irgendwie — und mithin auch ihrer Zerkörbarkeit und Vergänglichkeits, also auch ihrem Tode nach — nicht zu verfallen vermag, sondern vielmehr, dem Naturgesetzlchen bis zu einem bestimmten Grade entzogen (damit aber frei von jenen Naturgewalten, welche den Leib verändern und ihn endlich zerstören und, seinem Wesen nach, für sie unerreichtbar) als unsterblicher Geist, hienieden wie jenseits, in ursprünglicher unenbbarer Selbstbethätigung beharrt und ewig zu beharren fortfahren muß, weil er (so wenig wie irgend ein leibliches Wesen) nicht durch sich selbst geworden seyn kann — was nicht ist, kann auch nicht wirken), sondern von dem Unerforschlichen, von Gott zum Leben und damit zum Seyn gelangt ist. Schon die Sinne weisen auf die: Geist genannte, sonst auch durch: unsterbliche Seele bezeichnete Eigen- und Innen-Wesenheit, d. i. auf jene Innenmacht des Menschen hin, weil ihr Gebrauch an das „Bewegung- und Hiemit Veränderung-Erleiden mit Bewußtseyn“ geknüpft ist und in solchem Erleiden besteht; oben S. 25.

### §. 19.

In gleicher Weise, wie, dem Stoffe nach, die Entwicklung oder das Werden, und die Erhaltung oder das Bestehen der: „lebendige Leiber“ genannten Bildungs-Ganzen stets geknüpft erscheint an die Mitanwesenheit des Wassers, so auch die Gährbarkeit der einzelnen Bildungs-Theile; was zeugend und ernährend sich bethätigen und was gährbar werden soll, muß nicht nur dem Wasser zugänglich seyn, sondern muß es auch als Mitbestandtheil enthalten; im Wasser unlösliche und durchaus wasserfreie Bildungstheile können nicht in Gährung versetzt werden. Wenn aber beim Ernähren die nährenden, Drygen- und Hydrogen-haltigen Grundstoffverbindungen, von den Lebganzen aufgenommen und deren Gesamtbethä-

\*) Der Mensch, wie jedes gewordene selbstthätige Wesen, kann nur aus Schon- und bandenem Anderes-Vorhandenes hervorgehen machen, vermag aber nicht aus Nicht-Vorhandenem (aus Nichts) Vorhandenes (Etwas) zu schaffen; schon diese Einsicht macht des Menschen weiset unwiderleglich auf den unerforschlichen Schöpfer, auf Gott hin!

tigung unterliegend, solcher Ganheits-Bethätigung sich unterordnen, so verfallen dagegen die solchen Leborganen zwar entflammenden, deren Gesamtbethätigung jedoch entzogenen Leitheile (Einzelgebilde und Bildungstheile), wenn sie in Gährung übergehen, der: zugleich „Beweglichkeit erhöhenden“ und, unter Mitwirkung des Wassers, „Störungen des elektrischen Gleichgewichtes“ (S. 888 Anm.) veranlassenden Wärme; hiemit aber, nach Raasgabe und Artung solcher Mitwirkung, entweder der ummischenden oder der zerlegenden Gährung; s. 14. S. 1333 ff., wobei dann, traf dieselbe außer einzelnen gährbaren Bildungstheilen, auch Vereine solcher Theile, d. s. Einzelgebilde, in der Regel auch gleichzeitig oder unmittelbar darauf mit hervorgehen: sog. Elementarorganismen; S. 1447 ff. Anm. u. 1468 Anm.

- 1) Weil Wasser zu jeder Art von Gährung unerlässlich nothwendig ist, so wird auch keine derselben möglich: wenn statt des an und in den Bildungstheilen die Erregung wie die Leitung der Elektricität bedingenden Wassers: Flüssigkeiten gegeben sind, welche, weil sie die Elektricität in solchem Maße schlecht leiten, daß sie gewöhnlich als „Isolatoren“ derselben bezeichnet werden, \*) die Störung des elektrischen Gleichgewichtes nicht zu vermitteln oder zu veranlassen vermögen; also geartete Flüssigkeiten sind aber nicht nur die O-freien Aetheröle, sondern auch die O-haltigen, dergleichen, jedoch nicht in solchem Grade, das Aethyloryd (Aether), so wie dessen ätherige Verbindungen (das wasserfreie oder der abs. Alkohol und die übrigen sog. zusammengesetzten Aether; S. 1133 ff.), die meisten Fettöle und die durch Erhizen gewordenen, verwandten Brenzerzeugnisse, und ebenso auch die jenen ähnlichen leicht verbrennlichen Bildungstheile und Einzelgebilde (Campher, Harze, Wachs, Talg, Kautschuk, Zucker etc.).
- 2) Mehrere Chemiker wollen Gährung nur genannt wissen, was von Andern und was sonst durchgängig als weinige oder geistige (brenngeistige) oder Wein-Gährung bezeichnet wurde; da jedoch diese Gährung mit allen übrigen, bisher unter dem gemeinschaftlichen Ausdruck Gährung zusammen begriffenen Veränderungs-Vorgängen (H und O enthaltender und dem Wasser zugänglicher) organischer Verbin-

\*) Eine Bezeichnung, die überhaupt unpassend ist, weil es, streng genommen, keine Elektricitäts-Isolatoren giebt, indem selbst der schlechteste aller Elektricitäts-Leiter (aller elektrischer Innenbewegung fähigen Stoffe oder Körper), der Diamant, die Verbreitung der Elektricität — und damit die Fortpflanzung der Elektricitäts-Erregung — nicht gänzlich und daher nicht durchaus hindert. Denn was in Beziehung auf Leitung der Wärme naturgesetzlich ist (S. 111 ff.), das ist es auch hinsichtlich der Elektricität.

bungen, die Hauptentstehungs-Bedingungen, wie auch eines der wichtigsten Begleitungs-Phänomene, die Wärme, als Erzeugniß gemein hat, so ist es naturgemäßer wie bisher: jene Gährung von den übrigen Gährungen nicht zu sondern, oder, was dasselbe sagen will: die übrigen (z. B. die Erzeugung des Essigs, die des Zuckers, die Erscheinungen der Verwesung, Moderung und Fäulniß etc.) nicht als Veränderungen von je eigenthümlicher, von denen der Wein-Erzeugung durchaus und gänzlich verschiedener Art zu trennen, sondern sie vielmehr als mit ihnen zu derselben Gruppe gehörige zu betrachten. Boerhave, der von der weinigen die saure Gährung unterscheidet, Verwesung und Moderung aber, gleich den meisten seiner Nachfolger mit Fäulniß für gleichbedeutend erachtete, nannte die Gährungen: innerliche Bewegungen — diese Bezeichnung von jenen Gär-Entwickelungen entlehrend, welche weinig und zum Theil auch sonst gärende Flüssigkeiten darbieten, und die dann zugleich, zumal in den ersteren, mit Auf- und Nieder-Bewegungen ausgeschiedener trägender Theilchen — z. B. der Hefe verbunden sind, welche von dem Gatläschen, und im letztbemerkten Falle: von der gasigen Carbonsäure emporgetragen und geschoben, sich wieder senken, sobald die Gase entweichen sind; allein solche Bezeichnung ist entweder zu sehr einzelndeutig (zu speciell), weil sie streng genommen nur auf die beiden so eben erwähnten Fälle paßt, oder zu allgemeindeutig, weil „innerliche Bewegungen“ bei allen jenen Mischungen eintreten, wo physisch oder chemisch, oder wo in beiderlei Beziehungen ungleichartige Flüssigkeiten sich vereinigen — daher auch: wo Gase (z. B. O. Gas) von Tropfbaren eingelesen werden — und wo irgend wie: in Flüssigkeiten chemische Wechselwirkungen zu Stande kommen. Liebig will die Hefe, insofern sie Weingährung bewirkt, als in innerlicher Zersetzungsbewegung begriffen und der „Fortpflanzung solcher (Zersetzungs-) Bewegung in den geldesten Trauben- oder Krümelzuder“, dessen Zergehen in Carbonsäure und Alkohol (S. 1359) zugeschrieben wissen. Es setzt diese Annahme voraus: α) daß Hefe, wie Zucker, und überhaupt: daß chemische Verbindungen aus einzelnen, an sich reibungslos\*)

\*) Dalton, weiland Prof. zu Manchester, ebenfalls der Voraussetzung angethan: daß jeder Grundstoff aus untheilbar-kleinsten Kugelnchen bestehe, (sind sich genähert (um die Wärme-Erzeugungen, zumal die durch chemische Verbindungen bewirkten — auf Erklärung der bei chemischen Zersetzungen, z. B. bei den Gährungen vorkommenden Verdünnungen, ließ er sich nicht ein; bei den Zersetzungen des  $\text{HO}$ , in  $\text{H}$  und  $\text{O}$ -Gas tritt häufig sehr beträchtliche Erhitzung ein, ohngeachtet das zweite  $\text{O}$  gasig entweicht, dieser Annahme hinzuzufügen: daß jegliches Kugelnchen der Art von Wärme-Entwickelungen umflossen sey, oder eine Wärme-Entwickelungs-Sphäre besitze, von der es nie ganzlos befreit werden könne, weil auch die unter stärkster Verdichtung erfolgte chemische Verbindung, z. B. zweier Grundstoffe, immer noch anderweiter Wärme-Entwickelungen, z. B. jener der physischen Verdichtung und der Reibung, fähig bleibt. Der

beweglichen Grundstoff-Atomen bestehen, die zwar, Gemisch verbunden, in dieser ihrer Verbundenheit mechanisch untrennbar sind, hingegen es zu seyn aufhören, wenn ihre einzelnen Atome: von ihrer Verbindung nicht angehörigen, bereits bewegten Einzelatomen berührt werden; da dann jede Art von Berührungsatomen nur den gleichgearteten Atomen der ruhenden Verbindung Bewegung mitzutheilen hätten, also die O-Atome der Hefe z. B. nur denen O-Atomen des Zuckers, die H-Atome der ersteren nur den H-Atomen des letzteren u. c., wobei dann für diesen Fall die A-Atome der Hefe (wenn sie ursprünglich ebenfalls bewegt waren) nichts in Bewegung zu setzen, mithin auch nicht Minderung ihrer Bewegungsgröße zu befahren haben würden, sondern mit ursprünglicher Geschwindigkeit sich zu bewegen fortfahren müßten: weil es für sie im Zucker kein A, und mithin auch keinen Stoff giebt, dessen chemische Anziehung und dessen Massen-Widerstand durch mitzutheilende Bewegung zu überwältigen wäre \*);  $\beta$ ) daß die Hefe entweder bei

Wärmestoff wurde aber von ihm als ein Urflüssiges betrachtet, das durchaus und unbedingt verschlebbar und daher widerstandlos sey — (das ist aber als solches ein unbefindbares Etwas; denn was unter sich zusammenhängt, muß Macht haben, solchen Zusammenhang (sey er Ergebnis der Anziehung oder der Abstoßung seiner Theilchen) zu bewirken, und was daher solchen Zusammenhänge entgegenwirkt, muß dadurch Minderung dieser Gegenwirksamkeit erleiden; vergl. S. 35 a. a. D. und m. „Einleit. in die neuere Chemie“ S. 520 ff., wo man auch D's Ansicht durch Figuren veranschaulicht findet, über die Art: wie in Verbindungen von mehr als zwei Grundstoffen und in solchen, in welchen der eine oder der andere Grundstoff in: den oder die andern übertrifftender Atom-Anzahl zugegen ist, die einzelnen Atome angeblich gestellt sind.

- \*) Es scheidet sich aber kein A-Gas aus, wenn reine, frisch gewonnene und sofort mit reinem kaltem Wasser ausgewaschene Oberhefe (sog. Bäckerhefe, s. w. s.) und reine wässrige Glycerin-Lösung bei 20° bis 25° C = 16° bis 20° R auf einander wirken, sondern alles Gas, was sich dann bis auf das letzte Bläschen entwickelt, ist CO<sub>2</sub>-Gas. — L. benard setzte 100 Gewichttheile in Wasser gelöstes Zucker (eine Lösung von 1 Glycerin + 8 Wasser läßt sich leicht in Gährung versetzen) mittelst 1/4 trockner Hefe (getrocknet, nach dem Abwaschen mit kaltem Wasser, durch Pressen zwischen Filtrpapier, da sie dann bloß graugelblich puldrig, bewaffneten Auges beschaut, durchscheinend körnig ist; während sie nun weiter und gänzlich ausgetrocknet hornähnlich: durchscheinend, bräunlich-gelb, hart und spröde sich zeigt) und Wasser in Gährung; nach Verlauf derselben gesammelt, getrocknet und gewogen, waren von der Hefe nur noch 0,75 übrig, die, im Wasser unlöslich, trocken destillirt kein Ammoniak entwickelten (und, ihrem Verhalten nach, der Cellulose ähnlich gewesen seyn dürften). Die filtrirte Flüssigkeit, durch Destillation vom enthaltenen Weingeist befreit, hinterließ durch Abdampfen 4 Proc. des zuvor angewandten Zuckers, aber nicht als solchen, sondern verwandelt in eine extraktähnliche, im Wasser leichtlösliche, wüßig schmeckende, sauer gegenwirkende Masse, die weder H<sub>2</sub>O noch ein Ammoniumoxyd-Salz enthält. (Dobereiner fand in verschiedenen, in dieser Hinsicht geprüften weinigen Flüssigkeiten dergleichen Salze vor.) — Entzieht man der gemeinen Bierhefe (Oberhefe; s. w. s.) durch beständiges Pressen alle auspressbare Flüssigkeit, so geräth man dadurch zugleich mehr oder weniger ihr Vermögen: Gährung zu erregen; wahrscheinlich weil so beständige Zusammendrückung — wie man sie z. B. in den Porterbrauereien Englands mittelst

ihrem Werden, oder beim Verfließen des Wassers und des darin gelösten Zuckers, solches Bewegtsein ihrer Grundstoff-Atome erleide, oder daß sie aus dem Pflanzenleim sofort als ein selbstthätiges Wesen hervorgehe, welches nicht, gleich den Organismen, als Ganzes, sondern nur seinen einzelnen Grundstoffen nach selbstthätig (aus eigener Kraft vollkommenheit sich selber bethätigend) ist und solches zu sein fortführt, so lange sie als Ferment besteht; beides widerspricht aber nicht der aller Erfahrung, sondern ist auch durchaus undenkbar. Der Erfahrung widerspricht es: weil von keinem Grundstoff bekannt ist, daß er sich selbst in Bewegung zu setzen vermag und weil Selbstbewegung mit einander verbundener Grundstoffe, soviel man bis jetzt weiß, nur dort möglich wird, wo dergleichen Verbindungen unter sich zu einem selbstständigen Ganzen vereint erscheinen, das, in dieser seiner Einheit, auf alle seine Theile bethätigend und jeglichen nach eigenem Rangk und in eigener Weise bewegend, d. i. als ein besetztes Wesen wirkt. Soll also die Gese, sich selbst bethätigend, Bewegung ihrer selbst erzeugen, so muß sie aus lebendigen Theilen bestehen, die dann aber auf den Zucker nur insofern zersetzend-bewegend einzuwirken vermögen, als sie ihn verzehren und ihn so in: „Ihren-Verbleibendes“ (ihre Wachsthum, ihre Vermehrung u. d. g.) möglichmachen und bedingen und in Von-Ihren-Entlassenes oder Ausgesondertes scheiden. Aber solch ein Verhältniß der Gese zum Zucker voranzusetzen, ist darum ganz unstatthaft (und damit zugleich die Grundlosigkeit jener Annahme dargethan: welche die weinige Gährung als den Grundungs- und

Dampfmaschinenkraft zu Wege bringt, da man dann die also gepreßte, fast sehr harte Gese, gegen Luft und Feuchtigkeit geschützt, nach Ostindien aufhängt — nicht nur alles physisch gebundene oder sog. Adhäsions-Wasser, sammt etwa als Rest verbliebenen Antheilen von Carbonsäure entfernt, sondern zugleich auch Presssaft (Verdichtungs-) Säfte genug entwickelt, um die in der frischen Gese befindlichen Stoffe zum Theil in den Zustand beginnender Röstung zu versetzen, und, insofern in frischer Obergese vorhandene Gährstoffe zur Eihung des elektrischen Gleichgewichts beitragen (oben S. 1471 Anm.), weil die Pressung sie gänzlich zerstört. — Fournet und Bauquelin erhielten aus gährender sog. Brauwasser-Masse, nach gasiger CO<sub>2</sub>, auch H<sub>2</sub>-Gas; wahrscheinlich, weil vor und bei der weinigen Gährung zugleich schleimige oder Schleim-Gährung (S. 940) eintrat. — Bei Thénard's Versuch Cellulose aus der Gese zurückgeblieben oder vielmehr — während der Gährung sich gebildet hat: aus, in dieser Zwischendauer, hervorgegangenen pflanzlichen Elementarorganismen, das wird wahrscheinlich: weil seine Obergese, mikroskopisch genauer untersucht, membranartige Zellentwürfungen zeigt und weil bei der Essig-Gährung es zur förmlichen Ausbildung dieser gelblichen Eigenwesen, nämlich zu solchen kommt, die als Arten der Schimmel-Gattung *Mycozyma Persoon* (*Hygrospora Achard.*) angehören und die sich, wie das Bulder nachgewiesen hat, in Form der sog. Essigmutter ausbilden, indem sie, sich durch Essigsäure ernährend, auf 1 Verhältnißgew. Protein (nach R. = C 20 H 11 A 10 O 12), 24 B. G. Essigsäure = C 26 H 72 O 72 + 12 H<sub>2</sub>O aufnehmen, welche sammt 12 H<sub>2</sub>O in 4 Cellulose (nach R. = 4 . C 24 H 21 O 21 = C 96 H 84 O 84) versetzen; 24 A + 12 H<sub>2</sub>O = C 96 H 84 O 84.



Entleerungs-Vorgang der aus der Gese hervorgehenden Aufgusthlerchen erachtet haben will), weil *aa*) das Gewicht des durch die Gährung erzeugten Alkohols und der Carbonsäure, genau der Gewichtsgröße des in Gährung versetzten und vergohrenen Zuckers gleichkommt (mithin Infusonthierchen Wesen seyn müßten, welchen die Natur Nahrung zugewiesen hätte: nicht um sie zu nähren, und so möglicher Weise Wachsthum und Vermehrung derselben zu bewirken, sondern nur um ihre Fress- und Verdauungs-Werkzeuge zwecklos in Bewegung zu setzen), und *ßß*) weil die Gese durch die Gährung des Zuckers nicht vermehrt, sondern vermindert und endlich zerstört wird. Setzt man übrigens mit *L.* als unbezweifelbar voraus, daß alle Stoffe (oder wägbare Materien), flüssige wie feste, aus Atomen bestehen, so darf man aus jenem, was über Mittheilung der Bewegung als naturgesetzmäßig schon von Newton nachgewiesen worden und namentlich seinem dritten Bewegungsgesetze zum Grunde liegt (oben S. 35 und 36 Num.), allerdings folgern: daß, wäre es möglich, einzelne Atome für sich darzustellen (räumlich zu isoliren), es sich ohne Zweifel auch zeigen lassen würde, daß ein verglichen bereits bewegtes Atom ein von ihm berührtes, einzelnes, annoch ruhendes (und durch dieses dann: diesem folgende einzelne Atome) in Bewegung zu setzen vermöge; wie Solches sich auch aus Laplace's und Berthollet's hieher gehörigen Untersuchungen (auf die *L.* sich in dieser Hinsicht beruft) mit Bestimmtheit folgern läßt; daß aber eine Bewegung der Art, wäre sie ersichtlich nachweisbar, wie sie es thatsächlich nicht ist, nie dahin führen würde, mittelst eines bewegten Atoms, lediglich durch dessen Bewegung — und durchaus nicht in Folge seiner etwa an und in ihm entwickelungsfähigen einseitigen (nur auf einen Grundstoff gerichteten) chemischen Anziehung — ein von ihm berührtes gebundenes Atom in Bewegung, und damit (hinsichtlich seiner ihn bindenden Neben- und Gegen-Atome) in Freiheit zu setzen, ist nicht zu bezweifeln. Ungestatbar ist aber außerdem jene Voraussetzung, daß die Zucker-Zersetzung bewirkende Gese kraft ihrer beharrlichen Bewegung solche Zersetzung zu Wege bringe, weil sie im Kreise erklärt. Denn woher wurde der Gese diese ihre Bewegung? Von ihr selber? Nein, denn sie ist kein lebendiger Leib, obgleich sie von vergleichen Leibern begleitet seyn kann und deren Hervorgehen vermitteln zu können scheint. Von ihren Umgebungen? Das ist unmöglich, weil durch Berührungen nur Bewegungen eintreten können, wenn wenigstens Eines der Berührenden bereits bewegt ist; dieses Eine schon Bewegte kann aber im bemerkten Falle nur die wässrige Zuckerlösung seyn. Wollte man hier entgegen: nicht das Wasser oder die wässrige Zucker-Lösung, sondern die Wärme ist es, welche die Zersetzung der Gese, damit aber ihre Zersetzungs-Bewegung herbeiführt; so müßte vorderstamt Bewiesen werden: daß Wärme von so verhältniß geringer Stärke (von so niederen Temperaturen), wie jene es ist, bei welchen die Gese gelbsten Zucker

zur Gärung bringt, schon an sich die Gese zerfetzt, wegen aber Colin's \*) und Anderer Versuche sprechen.

- 3) Hinsichtlich jener Voraussetzung: daß die weinige Gährung in einer inneren Bewegung der Gese bestehe, die sich dem wässrig-flüssigen Zucker mittheile, sind unter anderen nachstehende Folgerungen beachtenswerth, zu welchen Colin durch seine, vor 21 bis 22 Jahren durchgeführten Versuche; über das Verhalten der Bier- und Wein-Gese gelangte: „Sämmtliche hiebei beobachtete Erscheinungen lassen mich glauben, daß in der Gese selbst eine innere Bewegung vor sich geht, welche sich dem Zucker mittheilt, und erst dann aufhört, wenn die Gese gänzlich erschöpft ist, sey es durch den Zucker oder durch Einwirkung auf sich selbst.“ — „Wir haben gefunden, daß es jederzeit H<sub>2</sub>O-haltige Stoffe sind, welche ihre innere Bewegung dem Zucker mitzutheilen fähig sind; nehmen wir demnach an, daß unter den organischen Stoffen vorzüglich die H<sub>2</sub>O-haltigen einer von selber erfolgenden inneren Veränderung unterworfen erscheinen, so sind sie auch viel fähiger, ihre innere Bewegung dem Zucker mitzutheilen, als andere.“ — „Die innere Thätigkeit der Gese wird immer geringer, je mehr sich die einzelnen Bestandtheile von einander trennen.“ — „Wird die Gährung durch Erhitzen (der gährenden Flüssigkeit) bis zum Sieden, oder durch irgend eine andere Ursache aufgehalten, so kann sie ohne Mitwirkung des Oxygengases oder der atmosphärischen Luft nicht wieder hergestellt werden; eine Bedingung, die aber oft auch nicht hinreichend ist, und in diesem Falle Einwirkung der Elektrizität erfordert.“ — „Alle thierischen Stoffe, welche man zu den langsam wirkenden Fermenten, aber nicht zu den Gese-Arten rechnen kann, bringen einen gleichen Erfolg, aber nur in einem viel geringeren Grade hervor; es scheint mir, daß die Elektrizität diese innere Thätigkeit einleitet, daß erstere gewöhnlich aus der Einwirkung der Luft auf das gährungsfähige Gemisch hervorgeht und daß sie sich von Gese-Antheil zu Gese-Antheil fortpflanzt, bis entweder der Zucker zerfetzt oder die Gese erschöpft ist.“

- 4) Schon vor Colin's Versuchen hatte Röllle, mittelst besonderer Anordnung der zur Gährung erforderlichen Stoffe, Elektrirungs-Erscheinungen nachgewiesen und noch entschiedener Kämp, der eine wirksame Galv. Batterie zu Stande brachte, indem er statt der Zink-Kupfer-

\*) Colin vermischte Gese mit frisch abgekochtem Wasser, bedeckte das Gemisch mit Oel und ließ es eine Stunde hindurch in der Quecksilber'schen Leere stehen (was doch wenigstens bei einer Temp. von 40° C = 32° R. statthabte); dennoch versetzte diese Gese in Wasser gelöstes Zucker in Gährung. Desfossé bewirkte mittelst wässrigen Gases und ebenso mittelst Lieber-Absud, die beide unter gewöhnlichem Luftdruck zertriet und daher mindestens Erhitzung von 100° C erlitten hatten, wenigstens eine schleimige Gährung des gelöstes Zuckers.

Plattenpaare der gewöhnlichen Galv. Säulen, zusammengefehte Galv. Ketten herstellte aus Pappscheiben, die einerseits mit wässriger Zuckerslösung, anderer Seite mit Bierhese bestrichen worden; da dann der Zucker + E, die Hese — E erhielt. Zu wenig Wasser schwächte in Schweigger's und Vogel's d. d. hieher gehörigen Versuchen die Elektricitäts-Erregung bis zur Unwahrnehmbarkeit; Schweigger's Journ. XXI. Daß Hese, Zucker und Wasser durch gegenseitige Berührung nothwendig Galv. Ketten bilden müssen — weil beide erstarren, wenn sie wässrig-feucht sind, hinreichend gut die Elektricität leiten, \*) um, als ungleiche Leiter Wasser berührend, das nicht durchaus frei von Salzen ist, mit diesem vollständige einfache Galv. Ketten darzustellen, das wurde von Zeit zu Zeit von mehreren Naturforschern

\*) Nicht nur aus denen an sich sehr schlechten Elektricitäts-Leitern, den starren Flüssigkeiten, sondern auch aus den Metallen, dem Kether, dem Weingeist u. d. d. den sich durch Eintritt des Wassers, zumal des Salze enthaltenden (z. B. des Brunnenwassers, oder des starren Pflanzens oder Thier-Sebilden zur Erweichung (Maceration) dienenden, Leiter, welche der sog. zweiten Volta'schen Klasse angehören, und als solche, mit übrigem, Salzehaltigem, ins Besondere dem nicht zu kalten und mehr noch dem warmen, 20° bis 30° C = 16° bis 24° R zeigenden Wasser: vollständig wirksame Galvanische Ketten darstellen, ähnlich jenen, welche nur aus drei ungleich leitenden, wässrigen, tropfbaren Flüssigkeiten zusammengefeht worden (m. Grundz. II. 355 und — „Einleit. in die neuere Chemie“ S. 99 ff.), und deren Wirksamkeit neuerlichst wiederum von Becquerel d. d. zweifelsfrei bestätigt wurde. Wie beträchtlich die elektrische Leitung lebenden Leibern entschwemder starrer Gebilde erhöht wird, durch sehr wenig denselben beigetretenes Wasser, zeigt unter andern das Stroh und jeder Strohballen (so wie jeder Hans-, Flach-, oder Baumwollen-Faden) augensichtlich; denn während es im gewöhnlichen sogenannten trocknen, d. i. sich trocken anfühlenden Zustande, z. B. geladene Leidner Flaschen oder aus denselben zusammengefehte Batterien (m. Grundz. II. 344) augensichtlich und so vollständig entladet, als es unter andern geschehen würde, wenn lebende, unter sich in leitender Verbindung stehende Menschen (von denen der eine äußerste der Reihe einen mit dem äußeren, der andere äußerste einen mit dem inneren Beleg der Flasche in Verbindung stehenden metallischen Leiter berührt) die Entladung bewirkten; während vollkommen ausgetrocknete, annoch warme Strohfaser solche Entladung nicht viel besser vollziehen läßt, wie ein sich nicht feucht anfühlender Glasstab. — Rayssolle benutzte, solchem Verhalten der sog. trocknen Strohfaser gemäß, Strohfaser als Vertreter der Metallabtheile der Blitzableiter, in seinen sog. (sehr vergänglichen) Hagelableitern; vergl. m. Abb. d. Meteorologie. II. 2. S. 489 u. 501. Uebrigens gilt auch von den Leitern der zweiten Klasse, was von allen sog. Ableitern und Isolatoren in Beziehung auf Wärme naturgeschichtlich ist: daß ihre Leitungsgüte mit der Zunahme der Erwärmung wächst (während die sehr guten Leiter: z. B. die Metalle durch starkes Erhitzen an Leitungsgüte verlieren und zwar um so mehr, je größer die Hitze), so lange das ihre Leitung bedingende Wasser nicht verdampft ist; daher denn auch Erhöhung der Fühwärme: gährende Flüssigkeiten den Verlauf ihrer Gährung beschleunigen läßt; eine Beihülfe, die jedoch auch dadurch bedingt wird, daß solche Erwärmung die Innen-Bewegung der Flüssigkeit steigert und damit die Vertheilung der Berührungsfächen zwischen gähbarem und Gähnungserregendem Stoff befördert.

gefolgert, \*) daß aber außer diesen elektrischen Gegenwirkungen Seitens der Gese noch andere wesentlich nothwendige Mitwirkungen entwickelt werden (wahrscheinlich dieselben, welche sie befähigen, Sporen und verwandte organische Anfangs-Gebilde in ihrer Keimung und ihrem Wachsthum zu beschleunigen; S. 1457). \*\*) Solches beweiset die Thatfache, daß es bis jetzt noch nicht gelang, ohne Gese und ohne deren organische Vertreter, lediglich mittelst anorganischen Elektricitäts-Erregern im Wasser gelösten Zucker in Alkohol und Carbonsäure zerfallen zu machen; mit Krümelzucker, begleitet von Weinsäure-Lösung, wurden jedoch bis jetzt dergleichen Versuche nicht angestellt, sondern nur mit Hartzucker. Daß jedoch die Störung des elektrischen Gleichgewichts nicht nur bei der weinigen Gährung, sondern auch bei anderen Gährungs-Arten eine der Hauptbedingungen des Erfolges ist, das beweiset das Verhalten der Gährungs-Erreger wie der schwach gährenden Gemische zur Elektrisirung (ins Besondere zur Galvanischen); denn Gese, die zu weiterer Gährungs-Erregung unvermögend geworden, erlangt ihre vorige Wirksamkeit wieder, wenn sie (im schwach gewässerten Zustande) als schließendes Glied zwischen beide Pole einer wirksamen Galv. Batterie einige Zeit hindurch eingeschoben, oder (weniger wirksam) wenn sie mit beiden sog. Conductoren (dem ersten, d. i. dem der reibenden Fläche und dem zweiten, d. i. dem der geriebenen, oder des sog. Reibzeuges) der Elektrisirmaschine in ähnliche Verbindung gebracht worden, und die in weiniger, so wie die in saurer, in faulender u. Gährung begriffenen Stoffe verlaufen diese Gährungen merklich schwächer, wenn sie ähnlichen elektrischen Einwirkungen unterworfen werden.

\*) Außer den zuvor erwähnten Naturforschern auch, und sehr bestimmt von Th. v. Brottshuß; Schweigger's Journ. XIII. 157. Ueber Kölle's früher gehörige, in Beziehung auf Gese:Vereitlung, Branntwein: Brennerei u. besonders beachtenswerthe Beobachtungen und Versuche, vergl. Dessen: Die Branntweinbrennerei mittelst Wasserdämpfen, u. Berlin 1830. 8.

\*\*) Ehrenberg zufolge entflammen alle Sporen der Schimmelpilze und vermuthet Lebewesen schon bestehende Pilzen u., und ebenso alle Infusorien: Thiere, welche von schon vorhandenen Aufgüßthieren gelegt worden. Wenn jedoch Wasser, und zuvor mikroskopisch untersucht worden, später, wenn es künstliche atmosphärische Luft eingefogen hatte und durchleuchtet worden, Infusorien u. dardurch, so steht die Generatio aequivoca immer noch in Frage.

\*\*\*) Vergl. Schweigger's Journ. f. Chem. u. Physik XLI. 470. Vergl. Henri Gay: Lussac's: „man wird versucht zu glauben, daß die Gährung von einem Galvanischen Proceß herrühre und einige Analogie mit der gegenseitigen Zersetzung der Metalle habe“; a. a. O. II. 198. so wie Döbereiner's und Schweigger's Bemerkungen a. a. O. XLI. 457 ff. Meine hierher gehörigen Folgerungen finden sich im VI. und VIII. Cap. der 1sten (1809—1810 erschienenen) und 2ten Aufl. m. „Experimentalphysik“, so wie in m. „Einficht. in die neue Chemie.“ S. 100; m. Grundr. I. 570. Döbereiner sah eine mit Kohlenpunkt in Verbindung stehende Ammon:Lösung in weinige Gährung übergehen; a. a. O. 458.

5) Vergleicht man jedoch diese Erfolge und überhaupt die bei den verschiedenen Gährungen stattfindenden Elektricitäts-Erregungen und deren Einfluß genauer, so ergibt sich, daß beide (Erregung, wie Einfluß) sich anders verhalten bei den Unmischungs-Gährungen, als bei den Zersetzungs-Gährungen; indem bei „ersteren“ der ganze gährbare Stoff (z. B. der ganze durch Wässerung leitend gewordene Weingeist, die ganzen gleichen Weges zu Leitern erhobenen Aetheröle, die ganzen an sich farblosen, durch Ammoniak farblich werdenden sog. Flechtensfarbstoffe etc.) entweder positiv elektrisch wird (wie jener Weingeist und die Aetheröle), oder negativ (wie die farblosen Flechtensfarbstoffe), bei „letzteren“ hingegen der Gährungs-Erreger polarisch elektrifiziert erscheint, ähnlich den beiden Leitern erster Klasse (den beiden ungleichen Metallen, oder deren Vertretern, z. B. der Nerven und Muskeln), wie sie in den gewöhnlichen einfachen Galvanischen Ketten sich betheiligen; so daß dann der gährbare Stoff in elektrochemisch entgegengesetzte Zersetzungs-Erzeugnisse (der Zucker z. B. in  $\text{CO}_2$  und  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 = \text{AcO} + \text{HO}$ , der faulende Käse in verschiedene Säuren und Ammoniak etc.) zerfällt. Die Art übrigens, wie die „in Gährungs-Erregung begriffene Gese“ andere, noch nicht zur Ausscheidung gelangte Leber-Theilchen: zur Ausscheidung und Ansammlung, und damit zur Umwandlung in Gese bringt, ist sehr wahrscheinlich ähnlich jenen nicht nur bei der Berührung, sondern auch in die Ferne sich wirksam zeigenden Bethätigungen, welche schon elektrifizierte Elektricitäts-Leiter durch sog. „elektrische Berührung“, d. i. durch polarische (räumlich aufeinander gehaltene  $+$  E und  $-$  E-Erregungen: an einem und demselben Leiter; m. Grundz. II. 340) Elektrifizierung erleiden, und die in diesem Falle vielleicht an Wirksamkeit gewinnen, weil für die ungleichartigen starren Theile „solcher Gese“ auch thermoelektrische und elektromagnetische Bethätigungen möglich sind. \*) — Wie sich einzelne

\*) Die Zellenmembran (oben S. 1474 Anm.) der Oberhese fand Schlossberger im Mittel zweier Elementar-Analysen, procentisch zusammengesetzt aus 45,27 C; 6,735 H und 47,995 O. Würze (d. i. wässriger Malzauszug) gewährt Oberhese, wenn sie bei Fühlwärmen über  $12,5^\circ\text{C} = 10^\circ\text{R}$  zum Gähren gebracht wurde, da dann die Gese, von ihr anhaftendem (und von ihr unter Verdichtung angezogenem) Carbonensäure-Gas getragen, emporgetrieben wird, die Oberfläche der Würze bedeckend; Unterhese bildet sich, wie die Oberhese, aus flüssigem Kleber in der gährenden Flüssigkeit, jedoch nur bei niederen, über  $10^\circ\text{C} = 8^\circ\text{R}$  nicht hinausreichenden Fühlwärmen, senkt sich jedoch statt mit  $\text{CO}_2$ , mit verdichtetem Oxygengas (der in die Flüssigkeit eingedrungenen atmosphärischen Luft) nach Art des der Luft ausgefegten Platinschwammes verbunden und beladen zu Boden; die sie berührenden in der überstehenden Flüssigkeit amnoch vorhandenen Kleber-Theilchen (gegen dieselben — E bekommen) positiv elektrifizierend und so deren Anziehung zum atmosph. O-Gase verstärkend, damit aber sie zur Umwandlung in Unterhese treibend. Schlossberger's Elementar-Analyse zufolge bestehen beide, bei  $100^\circ\text{C}$  getrocknete Gese-Arten, im arithm. Mittel zweier Zerlegungen aus:

gährbare Bildungstheile im durchaus chemisch reinen Zustande hinsichtlich verschiedener für sie möglichen Gährungs-Arten verhalten würden, ist unbekannt; denn in solcher Reinheit sind theils dergleichen Bildungstheile in dieser Absicht nie befragt worden, theils ist es auch so gut wie unmöglich, solche Fragen zu stellen, weil der Gährungs-Erreger, falls er auch wirklich für mehrere in dieser Hinsicht zu vergleichende nähere Bestandtheile mit gleicher Reinheit gewählt wird, doch ungleiche Forderungen erleidet und daher auf verschieden geartete gährbare Stoffe auch in verschiedener Weise zurückwirken muß. Im Allgemeinen läßt sich erfahrungsgemäß nur bemerken: daß für mehrere die Deazotide betreffende Gährungen (z. B. für Amylon-Gährung, Zucker-Gährung, Wein-Gährung, Essig-Gährung) stets azotidige Stoffe als Gährungs-Erreger erfordert werden, und daß gährbare Azotide mancher Gährung (z. B. der Wein-Gährung) gänzlich unfähig erscheinen. In wie aufgeregtem (elektrisch bethätigtem) Zustande aber die entfernten Bestandtheile (die Grundstoffe) der in Gährung begriffenen Stoffe sich befinden, davon geben jene Grundstoffe am deutlichsten Zeugniß, welche sich außerdem mit gewissen anderen Grundstoffen gar nicht unmittelbar, sondern nur dann zu verbinden vermögen, wenn nicht nur diese, sondern sie selbst auch im Entwicklungszustande (in statu nascenti) sich befinden; wie denn z. B. H-Gas und S-Dampf, sind beide rein, sich nicht miteinander zu HS-Gas verbinden, wohl aber dieses Gas sofort darzustellen beginnen, wenn Schwefel gährender wässrig-flüssiger Glykose beigelegt worden; wobei dann, weil die Glykose-Lösung verhältnißlich wasserarm, sich statt HS: Allylsorbid (S. 1342) oder dem ähnliche Verbindungen hervorgehen. Daß Salze, z. B.  $MgOSO_3$ , gährender Zucker-Lösung beigegeben HS entwickeln machen (was zunächst — sehr wahrscheinlich in Folge gabeln-scher Zersetzung, sowohl des Salzes selbst: in  $MgO$  und  $SO_3$ , als unmittelbar darauf auch der  $SO_3$  und gleichzeitig eines Verhältnißgemisches

Oberhese 49,945 C 6,610 H 12,140 A und 31,305 O = 100

Unterhese 47,980 „ 6,470 „ 9,785 „ und 36,765 = 100

Die Oberhese hinterließ, getrocknet und verbrannt, 2,5, Unterhese 3,4, Wäse Metaphosphor erhält aus 100 frischer Oberhese (von der Presshese: Verdamm) 7,65% Wäse, die sich procentisch zusammengesetzt zeigte aus 41,8 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 39,5 KO 16,8 basisch phosphor. Magnit (2 MgO + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 2,3 dergleichen Kalk (2 CaO + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) und Spuren von Silicäure, aber kein Natron. Frische Unterhese hinterließ, verbrannt: 39,5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 28,3 KO; 22,6 bas. phosphor. MgO und dergleichen 17 phosphor. CaO. Hier, dem diese Hese entnommen worden, gab, zur Trockne abgedampft und verbrannt: 20,0 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40,8 KO + 0,5 NaO + 20,0 bas. phosphor. MgO + 2,6 bas. phosphor. CaO und 16,6 SiO. Da die 20 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> beiläufig nur 3,25 des KO neutralisiren, so bleiben für die (von 0,5 NaO unterstützte) Kalimasse 27,55 für Carbonäure und dadurch (als Bicarbonat) für die so beträchtliche Menge 20 als Bindungs- (und Ausfüllungs-) Mittel übrig. Enthält das Hier einen Theil seiner SiO an AsO zu Silicäure; Metapher gebunden?

HO, in SH und O4 vor sich geht; wobei dann das O ebenso wahrscheinlich einen Theil des bereits entstandenen Aethyloryds oder des Alkohols in A und nicht dessen C in CO<sub>2</sub> wandelt; denn H-Gas wird dabei nicht frei), ist von Chaptal schon vor mehr denn 50 Jahren dargethan worden und findet überall seine Bestätigung, wo gährbare (wenn auch nur Milderungs- oder Fäulniß-fähige) Bildungstheile von Sulfaten, z. B. von NaOSO<sub>3</sub>, CaOSO<sub>3</sub> etc., begleitet der Gährung unterliegen; die aus solchen Sulfaten hiedurch von SO<sub>3</sub> befreiten Alkalien, erhalten dann die durch dieselbe Gährung zu Stande gekommene CO<sub>2</sub> (z. B. bei Bildung des Natron-Carbonat aus Glaubersalz-haltigen Indischen Gewässern; da dann das entstandene HS durch atmosphärisches O seines H verlustig geht und S chemisch unverbunden frei läßt; m. D. Gewerbsfr. I. 135 ff.), wie ähnlichen Weges auch Mineralwasser verderben, welche in nicht ganz reine (vor der Fassung des Wassers von organ. Staub, Stroh etc. nicht gänzlich frei gewesene) Krüge oder Flaschen gefüllt worden; wie man solche Zersetzung zur Darstellung des NaOCO<sub>2</sub> benützen könne; f. a. a. D. 136 u. II. 83, wie auch m. Grundz. I. 329, 374, 815, 820 ff. In Aegypten's und in Ungarn's Seen kommt theils auf ähnlichem Wege, theils durch Wechselzersetzen von CaO + 2CO<sub>2</sub> und Natronsalzen, vielleicht auch durch Zersetzung der Azotf. (S. 1353 und besonders S. 1438) des NaOAO<sub>5</sub> (die Donau ist in Ungarn zum Theil verhältniß reich an Azotfäure-Salzen, was auf Lagerndes Natronazotat hinzudeuten scheint) zu Stande. \*)

\*) Jener Bildung von HS ähnelt die der Hydroindigsaure; S. 1022. In neuerer Zeit läßt man übrigens bei der Indig-Gewinnung aus den in Blüthe stehenden, mit der Scheit abgeschnittenen Pflanzen, z. B. in Guatemala (in Amerika), aus *Indigofera argentea* L. die Gährung nicht eintreten — die man sonst dadurch bewirkte, daß man die in einer Hütte aufgeschichteten Pflanzen mit so viel Wasser begoß, daß es, nachdem sie mit Gewichten beschwert worden, 1 Fuß hoch über dieselben stand; da dann unter Entwicklung von CO<sub>2</sub> und H-Gas endlich Hydroindigsaure die Flüssigkeit erfüllte, und, an das O der Luft H abgebend, die Oberfläche derselben mit regenbogenfarbenem Schaum bedeckte — sondern man entzieht, in West- wie in Ost-Indien, denen wie bemerkt aufgeschichteten Pflanzen ihren Hydroindig-Gehalt sofort mittelst heißen Wassers, zieht den Auszug aus der Hütte in die Küßkrüge ab und bewegt erstere hier 15 bis 20 Minuten hindurch, mit Krücken und Schaufeln ziemlich heftig, um so die (zur Scheidung des Indigo in Form eines blauen Saftes erforderliche) Luftberührung möglichst zu vervielfältigen. Man seht dann, sobald die anfänglich gelbe, dann grünlich trübe werdende Flüssigkeit sich zu klären beginnt, etwas Kaltwasser zu, dessen CaO-Gehalt mit einem in der Flüssigkeit (neben dem sie trübenden Indigo) vorhandenen Bildungstheil eine schwere lösliche Verbindung schlägt, die, sich scheidend, den Indigo in ähnlicher Weise an sich reißt und damit zu Boden sinkt, wie dieses Seltene jenes Hausenblasenleims erfolgt, der, zum Schönen des Weines verwendet, denselben nicht nur zunächst Weinsteinsäure-Verbindungen entzieht, sondern sofort auch, als gerbsaurer Niederschlag, der übrigen trübenden Theile des Weins sich bemächtigt und sie mit zu Boden zieht.

- 4) Die Ummischungs-, wie die Zeretzungs-Gährungen zerfallen, ihren „Haupterzeugnissen“, so wie denen sie begleitenden ausgezeichneten „Erscheinungen“ nach, in verschiedene Arten von Gährung, von denen einige, in welchen Ummischungen und Wechselzeretzungen gleichzeitig vor sich gehen, der leichteren Uebersicht und Vergleichung wegen, zweckmäßig zu einer dritten, mittleren Abtheilung zusammengestellt werden, die, rückfichtlich der bei ihnen vorwaltenden Bethätigungsform und in Absicht auf Benennungs-Kürze, im Nachfolgenden durch Wechselzeretzungs-Gährungen bezeichnet worden sind.

#### A) Ummischungs-Gährungen:

- 1) Amylon-Gährung. Unterstellt man Cellulose (S. 1352, 1368 ff.) andauernder Berührung eines atmosphärischer Luft zugänglichen Wässers, welches, würde es für sich längere Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt, Priestley'sche Ulven-ähnliche Materie (zur Gattung *Micrococcus* Diafoletto's gehörige mikroskop. Algen) zu erzeugen vermag, so bildet sie sich nach und nach im sog. Eignin-Amylon (S. 1352) um, und, enthielt das Wasser zugleich Pectinsäure (nach Regnault =  $C_{11}H_7O_{10}$ ; oben S. 923 ff. Ann. u. 1369), so erfolgt solche Umstimmung um so vollständiger, weil sie als Säure: Base-fördernd und damit positiv elektrisirend auf die Cellulose einwirkt, ohne sie zu zerstören. Noch vollständiger tritt die Umbildung zu Amylon (und Dextrin; S. 1095 Ann.) ein, wenn Oberhefe (oder statt derselben faulende Proteinoide) und Wasser längere Zeit mit derselben in Berührung stehen. \*) Vgl. auch oben S. 1441 u. 1458 ff. Gelatina amylo (Nicht-

Der also gewonnene blaue Niederschlag wird darauf ausgewaschen, zum Waschen auf Leinwand und dann in viereckige hölzerne Kisten gebracht, deren Boden aus aufgespannter Leinwand besteht, und so an der Luft getrocknet. Zur Darstellung des Indigo aus Waid und aus Rinderrich (Polygonum-) Arten, wird mehr Kaltwasser erfordert, weil man späterhin den Niederschlag mit Hydrochlorsäure auflöst. Die asiatischen und amerikanischen Indigo-Pflanzen sollen Umal so viel Indigo geben, als der beste Waid (?).

- \*) Der Uebergang zu solcher Umbildung der Cellulose ist gegeben, wenn Cellulosehaltige Pflanzensaser, z. B. Leinen- und besonders Baumwollen-Zeuge, zur Umbildung in sog. Zeug (künstiger Papiermasse) gequellert, zu Haufen aufgeschichtet werden, um sie beginnender Fäulnis zu unterwerfen. Ähnliche Uebergänge, die jedoch bis zur wirklichen Zerstörung der Cellulose reichen, den Eignin-Gehalt jedoch unzerstört lassen, treten ein beim sog. Flach- und Hanf-Rösten. Unter Wasser gelegt, bis die Lein- oder Hanf-Pflanzen: bis zur Aufhebung des zwischen Nark und Faser stattfindenden Zusammenhanges gelangt ist, stellt letztere ein Gerüst dar, dem (abgepöblt, vollkommen getrocknet und gebrochen, d. i. entweder zwischen geruchten Walzen oder durch Schlagen zur Zerhäubung der rindigen Rinde gebrochen) noch ein eigenthümliches, wie es scheint Proteinstoffiges, durch Fäulnis zur Aufschreibung gelangtes Bildungstheiler-Gemisch anhaftet, das der an sich weissen Faser eine graugelbe Farbe ertheilt. Man kann dieses Farbgemisch zwar durch Behandlung mit Sphor zerstreuen, dabei leidet aber die Flach- oder Hanffaser mehr oder



saamehl; S. 1349) geht schon durch Verührung in sog. Brod-Gährung begriffenen Korn- und Kartoffel-Mehls vollständig in Gummi und Glykose über; daher die Verwendung verschiedener Flechten (Lichenes), zumal der sog. Isländischen (S. 1350), zum Brodbaden; Verwendungen, hinsichtlich welcher vorzüglich lehrreich ist: J. G. Bayerhaimer's: Pracische Anweisung zum Gebrauch der Isländischen Flechten u. als Ergänzungsmittel des Brodkorns u. Freiberg 1818. 8. — Ueberläßt man übrigens gebleichte Leinwand \*) lange Zeit hindurch

weniger, indem sie an Haltbarkeit verliert, besser hingegen entweder durch untere Chlorwasser-Natron (bereitet durch Wechselzerlegung von im Wasser gelöstem Natron-Carbonat und Chloralk; aber ja nicht durch letzteren allein; denn dieser zerstört die Faser in kurzer Frist), wodurch, wenn es hinreichend verdünnt worden, keine Art von Pflanzensaser an Cohärenz verliert (und dennoch jede, auch die des Holzes, vollständig gebleicht wird), oder, wie bei Rein und Flach gewöhnlich geschieht, durch sog. natürliches Bleichen. Dieses fordert jedoch, soll es vollständig gelingen, abwechselndes Bruchen (Behandeln mit Kalz oder Natrons Lauge) und Ausbreiten an der Luft, im feucht erhaltenen Zustande Nächte und Tage hindurch, da dann nächtlicher Weile durch die vom Wasser eingesogene atmosph. Luft, \*Seiten des Dragen derselben, der Farbstoff theilweise oxydirt, Tags darauf aber, bei Einwirkung des Lichts, durch Wasser-Zerlegung sein C-Gehalt sämmtlich in  $\text{CO}_2$ , der A-Gehalt hingegen, so weit er nicht schon Nachts zuvor als A-Gas frei geworden, in  $\text{AH}_3$  verwandelt und so, +  $\text{H}_2\text{O}$  an  $\text{CO}_2$  gebunden, theils hinweggewaschen, theils verflüchtigt wird; jener Antheil solchen  $\text{AH}_3$   $\text{OCO}_2$ , welcher dabei, sey es durch Thau, oder durch ausgegossenes Wasser ausgewaschen hinweggenommen wird, düngt die Grobwurzel des Rasens und befördert so des Grases Wachsthum. — Bekanntlich zeichnet man Leinwand und Baumwolle häufig mit einer durch Gummi verdickten wässrigen Lösung von Phosphorsäure ( $\text{AgO AOS}$ ), nachdem man die Stelle zuvor mit einer etwas Stärkekleister beigemischt enthaltenden Pottaschen-Lösung geseufet, sie dann getrocknet und geglättet hatte; Zeichnungen der Art nimmt keine Wäsche weg, wohl aber eine fast gesättigte wässrige Lösung des  $\text{KKy}$  (Kyanallin), womit man die Stellen reibt. Nach dem Trocknen jener Schriftzüge muß man übrigens die Stellen sofort auswachen, damit die  $\text{AOS}$  den Zeug nicht zerfrisst.

- \*) Wird Leinen- oder Baumwollen-Zeug mittelst sog. hartem Wasser mit Seife gewaschen, so schlägt sich von dem hiebei durch Wechselzerlegung (der Seife und der gelösten Kalksalze des Wassers) entstandenen fettsauren Kalk, als (meistens) unlösliche, den brennbaren Stoffen stark anhaftende Verbindung, stets mehr oder weniger am Zeug nieder, wodurch es, getrocknet, den eigenthümlich widrigen Geruch, zumal der nach dem Waschen nicht gebleichten Leibwäsche u., verbreitet; Bleichen der gewaschenen und abgeseiften (gesellteren) Zeuge mindert diesen Geruch, hebt ihn aber nicht auf. Da nun zugleich durch den anhaftenden fettsauren Kalk die Zwischenräume des Gewebes der Zeuge mehr oder weniger geschlossen werden, hiedurch aber die Hautausdünstung und Lufteinsaugung durch die Haut beschränkt erscheinen, so ist es jeden Falls zweckmäßig, zum Waschen der Zeuge von Kalk befreites Wasser anzuwenden; Zusatz von wenig Pottasche, oder Soda (von 1 Loth auf 4 Eimer Wasser) zu dem zur Wäsche bestimmten Wasser, bewirkt 10–12 Stunden vor dem Gebrauche des Wassers (auch des Flußwassers, denn auch dieses ist in der Regel nicht weniger als gänzlich frei von gelösten Kalksalzen), das man dann, zu dem Gebrauche von dem gesättigten kohlensauren Kalk klar abgugießen hat, setzt in den Stand, jene Uebelstände zu vermeiden. Gewebe von Baumwolle werden durch

unter Wasser-Bedeckung dem Einflusse der Luft, so geht sie in eine zerreibliche breite Masse über, die in ihrem Verhalten an Cellulose erinnert. Die sog. Kartoffelfaser bildet einen Uebergang von Cellulose zu Amylon; sie löst sich nemlich sammt dem Amylon, behandelt man die gekochten Kartoffeln mit Kali-Lauge, in derselben zu einer schleimigen Flüssigkeit auf, die, verdünnt und mit Weinsäure bis zur beginnenden Ansäuerung versetzt, eine der Weingährung fähige Flüssigkeit gewährt.

- 2) Dextrin-Gährung; S. 1349. Bestreuet man zu Kleister- oder Kleister-artigem Schleim erkaltete wässrige Amylon-Lösungen mit fein gemahlenem Gerstenmalz, so reicht dessen Diastase-Gehalt hin, den Kleister binnen wenigen Minuten in eine flüssige Dextrin-Lösung zu verwandeln. So verhalten sich nicht nur die Kleister aller Amylon-reichen Sagemehle (*Faeculae*), d. h. die der Weizen-, Kartoffel-, Erbsen-, (*Helianthus tuberosus*) süßen und Ros.-Kastanienfrüchte, Buchweizenkörnern u., so wie die der auch in Deutschland häufigen giftigen Wurzeln der Gichttrabe (*Bryonia alba* L.), der Seitzlose (*Colchicum autumnale*; oben S. 1184 und 1205), Kronenwurz (*Aconitum maculatum* \*)), der (Blausäurehaltigen), die Cassava und Tapioka gewährenden Rantol-Wurzeln (von *Juniper* — sonst *Jatropha Manihot*), der Indischen Pfeilwurz (*Englisch*: Arrow-root; von *Marantha arundinacea*), dem Sagemehl im Handel unter der erwähnten Englischen Benennung bekannt ist, u., sondern auch die gallertartig schleimigen jener Sagemehl, aus welchen man den ächten Sago \*\*) bereitet, und die aus dem Mark verschiedener Palmen gewonnen werden. \*\*\*) Ueber Leichter-

seits. Kall noch mehr verdichtet, als Leinwand; wahrscheinlich, weil jede einzelne sog. Baumwollenfaser dreikantig ist; was ihr übrigens jene Schärfe oder Rauheit ertheilen soll, welcher zufolge man sich baumwollener Lächer nicht gerne während des Schnupfens bedient und zerjupfte Gewebe der Art sich nicht zu Carpes (*Charpie*) bedient.

- \*) Wie man aus heimischen giftigen Wurzeln unschädliche, und ebenso aus *Stropharia* nien-Fruchtkernen nicht bittere Stärke mit leichter Mühe gewinnen kann, ergibt sich theils aus dem S. 1204 u. 1349 Bemerkten, theils aus hiesiger gebräuchlicher Angabe; vergl. m. D. Gewerbst. II. 191.

- \*\*) Ueber Sago-Bereitung und Nachbildung aus Kartoffeln vergl. Gesler's Journ. IV. 487. Die im Wurmeos (*Fucus helminthocorton* L.) von Bowerlax aufgefunden, Schleim-haltige Gallerte, kommt als ein dem Amylon nicht stehender Bildungsstadium auch im *F. amyloceus*, d. i. in jenem Lege vor, welcher den Wägen zur Nahrung dient, deren Nest unter der Benennung Indische Schwabenester bekannt sind.

- \*\*\*) Bekannt sind als solche: *Sagus farinifera*, S. *Rumphii*, *Phoenix farinifera*, *Cyma revoluta*, *C. circinalis*, *Borassus gomutus* und *B. sabalisformis*, wahrscheinlich dient aber auch das Mark mehrerer anderer Palmen zur Sago-Bereitung. Man entnimmt den der Länge nach zerschnittenen Stämmen solcher Palmen das innere Mark, zerreibt es, wäscht es mit kaltem Wasser aus und bildet dann daraus einen

lichkeit des Amylon in Diastase-Lösung (S. 918), die sich in verschlossenen Luft-freien Flaschen mehrere Monate lang unverändert erhielt, s. S. 920.

- 3) Zucker-Gährungen: a) Erwärmt man den mit Gerstenmalzmehl überstrenzten Kleister, so geht das Dextrin sehr bald, theils in Schleimzucker, theils in Krümelzucker (Olykose; S. 1361) über; b) in Wasser gelöster Hartzucker, der ohne Zusatz von Weinstein oder von org. Säuren (von Wein-, Citron-, Aepfel-Säure, und den Versuchen des Verf. dieses Obbs zufolge, entgegen den Beobachtungen Anderer, auch von Oxalsäure) nur durch ausgewaschene Oberhefe in Gährung versetzt worden, geht zunächst nicht in Olykose, sondern in Fruchtzucker (S. 1360) über. In wiefern Aehnliches stattfindet bei den Zucker-Erzeugungen aus Amygdalin und Salicin (oben S. 982 u. 1001), steht noch zu ermitteln; bei den verwandten Wechselfwirkungen der Sensäure-Erzeugung (S. 997) scheint die Mitankwesenheit des Schwefels der Zucker-Bildung in ähnlicher Weise hinderlich zu seyn, wie sie es der Zucker-Verseifung (in  $\text{CO}_2$  und  $\text{AcOH}$ ) ist; oben S. 1343 Anm., s. auch Schleim-Gährung. Dem trocknen Gerstenmalz-Diastase \*) ähnlich wirkt auch der trockne Kleber auf Amylon

Leig, den man durch ein Sieb drückt, um ihm so die körnige Form zu ertheilen; die Körner trocknet man darauf bei sehr mäßigem Feuer; ein einziger Palmbaum gewährt nicht selten 400 Pf. Sago. In diesem findet man, bei mikroskopischer Untersuchung, alle Stärkekörner (oben S. 920) zerplatzt und halb geöffnet. Die Größe dieser Körner weicht bei den verschiedenen Stärke-Arten sehr von einander ab, nämlich von  $\frac{1}{4}$ , bis zu  $\frac{1}{10}$ , ja bei Kartoffeln manchmal bis zu  $\frac{1}{100}$  Millimeter Längendurchmesser.

- \*) Nicht nur in keimenden Getreide-Saamen, sondern wahrscheinlich in allen keimenden Saamen, und ebenso auch nicht nur in sog. Keime oder Augen treibenden Kartoffeln, sondern muthmaßlich in allen Entwicklungs-Gebliden der Art, ist es der Kleber, sammt dessen wässrig-flüssigen Abänderungen, und jede hinsichtlich seiner Zusammengesetztheit (aus 2 bis 3 Hyaliden) ihm ähnliche pflanzliche Geblide, aus denen das Diastase hervorgeht, und thierische Geblide, welche den Kleber in dieser Hinsicht zu vertreten vermögen (oben S. 1359 Anm.), wirken wahrscheinlich auch nur, insofern sie (aus Hyaliden, ähnlich jenen des Klebers, zusammengesetzt) zuvörderst Diastase erzeugen. Aus frischem Gerstenmalz erhält man es jedoch mit leichter Mühe, in verhältniß sehr reinem Zustande, wenn man es mit kaltem Wasser zerreibt, das Flüssige auspreßt, durchseihet und dann zuvörderst durch Zusatz von etwas Weingeist ausfällend das Albumin entfernt, hierauf aber, aus der wiederum durchgeseihten Flüssigkeit durch mehr Weingeist das Diastase niederschlägt. Mit Weingeist abgewaschen und dann noch zweis bis dreimal wiederum in Wasser gelöst und weiter behandelt, wie zuvor, erhält man das Diastase in Form eines (bei  $40^\circ$  bis  $50^\circ \text{C} = 32^\circ$  bis  $40^\circ \text{R}$  zu trocknenden) weißen, in Wasser leicht löslichen, in Weingeist von weniger als 0,93 Eigengew. unlöslichen Niederschlags, der auf Amylon seine umhüllende Erregung über  $70^\circ \text{C} = 56^\circ \text{R}$  hinaus erwidern auszuüben aufhört; eine Einwirkung, auf welche Linderdorff geleitet von der längst bekannten Beobachtung: daß, beim Branntweinbrennen aus Kartoffeln, die dicke-Maische durch Zusatz von Malzschrot merkwürdige Verbrennung erleidet, zuerst aufmerksam machte, indem er daran erinnerte: daß durch Jermalenes

ummischend ein. Mischet man nemlich zu einem kochenden dünnflüssigen Kleister, bereitet aus 2 Gewichtstheilen Kartoffelstärke, die man zuvor mit 4 kaltem Wasser zur milchigen Flüssigkeit zerrührt, dann aber in 20 kochenden Wassers, nach und nach, unter stetem Umrühren getragen hatte, allmählig 1 Gewichtstheil fein gepulverten Kleber und erhält darauf solches Gemisch 8 Stunden hindurch bei  $50^{\circ}$  bis  $75^{\circ}$  C =  $40^{\circ}$  bis  $60^{\circ}$  R, so stellt dasselbe ein Gemenge von  $\frac{7}{35}$  (=  $\frac{1}{5}$ ) Gummi,  $\frac{5}{35}$  (=  $\frac{1}{7}$ ) Krümelzucker und  $\frac{23}{35}$  unverändert gebliebenem Amylon und Kleber dar; durch Abdampfen zur Trockne und Behandeln mit kaltem, wässrigem Weingeist entzieht man dem Gemenge den Krümelzucker, und bannem hievon verbleibenden Rückstande durch kaltes Wasser das Gummi. Wirksamere, als der trockne Kleber, ist hiebei jedoch der frische, zumal jener, welcher vom Amylon noch nicht geschieden worden, wie solches die Meinung \*) der

Malz verdünnte Malzke eine süße Flüssigkeit gewährt, und dann Anleitungen zur Darstellung eines solcher Weise bereiteten Syrops (wie im Anfang des laufenden Jahrhunderts schon Braumüller dergleichen: jedoch lebhaft aus Weizenmehl nicht aus Weizenstärke + Malz, darzustellen lehrte) folgen ließ, aus denen sich hier ergab: daß zur Bereitung solchen Krümelzuckers auf 8 Gewichtstheile Schrot 1 Schrot + 45 bis 50 Wasser hinreicht, wenn man den Kleister bei  $67.5^{\circ}$  C =  $50^{\circ}$  R abkühlt und ihn dann mit dem Malzschrot versetzt u. c.; daß die Klärung des also gewonnenen süßen Saftes begünstigt werde, wenn man ihn, nachdem er zur Sondernung der Hüllen u. c. durch ein feines Sieb gelaufen, mit Biegemehl versetzt und damit unter tüchtigem Umrühren aufkochen, dann aber 12 bis 16 Stunden am kühlen Orte ruhig stehen läßt; daß Biegemehl reißt den mit vorhandenen (mit Randenen?) Schleim an sich, sinkt damit zu Boden und mache so die überflüssige Flüssigkeit, zumal, wenn sie mit frisch geglühter Kohle nochmals erseigt worden, klar durchsichtbar, da sie, im Wasserbade abgedampft, amorphes Krümelzucker von rein süßem Geschmack (und ohne bitteren Nachgeschmack, wie ihn der mit Schwefelsäure u. c. bereitete hat) darstellt.

- \*) Vergl. S. 1441, 1443 und 1446. Hinsichtlich der Ummischungen und Zerlegungs-Erfolge, welche die Keimung der Gerste und des Weizens bewirken, Folgendes: Rohe Gerste zeigte 67, roher Weizen 72.7%, Amylon-Gehalt; getreimt kam er in ersterer nur noch 58%, während statt der vorhanden gewesenen 9%, Stroh nun 15 Procent sich vorfanden, und während letzterer statt seiner ursprünglichen 2.4 Proc. Glykose jetzt 5.0 enthielt. Ueber das Bestandtheils-Verhältnis von Amylon und Glykose s. S. 1361. Bemerkenswerth ist Hermann's \*) Beobachtung: Kleber, welche nicht gedüngt worden, lieferten Weizen, der in 1000 Gewichtstheilen neben 6676 Amylon, 920 Kleber, 72 Albumin, 192 sog. Schleimzucker, 38 Gummi, 36 phosphorsauren Salzen, 100 Del, 426 Wasser und 1600 Hüllen enthielt, während mit Pflanzenerde (Humus und huminsauren Verbindungen u. c.) gedüngte nur 6594 Stärke, dagegen aber 960 Kleber, 80 Albumin, 198 Schleimzucker, 190 Gummi, 48 phosphors. Salze nebst 98 Del u. c. darboten, und unter denen mit thierlichem Dünger bestellten Aekern die mit Leinöl, Kuhmist und Mist von versehenen jenen mit Pflanzenerde beworfenen am nächsten kamen, dagegen Schafmist, Hengelmist, Menschenkot und die mit Menschenharn gedüngte des Amylon-Ertrages am weitesten von jenen ersten zurückblieben, in Hinsicht auf Kleber und Albumin-Gehalt dagegen zum Theil sehr beträchtlich jene Ertragsnisse überboten; wie denn z. B. der mit Rindsblood gedüngte Acker Weizen aus-

# Amylon-haltigen Saamen und die hierauf gestützten Stärke-Esche- bungen und ebenso auch die Malz-Bereitungen darthun. \*)

der in 10,000 Theilen zwar nur 4130 Amylon, dagegen aber 3424 Kleber und 106 Albumin, nebst 52 phosphor. Salzen und der mit Menschenharn gedüngte neben nur 3990 Stärke; 3510 Kleber, 148 Albumin und 90 phosphor. Salze enthielt. Kechnliches zeigte auch die Gerste; auch hier bewirkten thierische Dünger Vermehrung der Amylose, pflanzliche dagegen, so wie Mangel an Dünger, beträchtliche Vermehrungen des Amylons u. Gehalt und entsprechende Minderungen der Amylose. Da nun bei gleicher Behandlung der Acker in höheren nördlichen Breiten gebauter Weizen reicher an Amylon ist, als jener der niederen Breiten, und da Kechnliches auch bei der Gerste der Fall ist, so wird es mehr als wahrscheinlich: daß mit der durch wärmeren Boden und wärmere Luft mehr begünstigten Fäulniß des Aschaltigen Düngers, auch die Menge (und die Mannichfaltigkeit) der Amylose in denen auf dergleichen Aedern gezogenen Pflanzen (ins Besondere aber der genannten Getreide-Arten) zunimmt, hingegen jene der Deazotide sich mindert, und da endlich höchst wahrscheinlich nicht zwei auch nur wenig von einander fernende Acker vorkommen dürften, welche, auch bei gleicher Düngung, völlig gleiche Dünger-Bereicherungen darbieten, es daher schon aus diesem Grunde bei gemeinschaftlich zur Keimung gebrachten Getreidesaamen (zumal Gerste und Weizen) nicht zu durchgängig gleichmäßigen Ummischungen des Amylon in Zucker kommen könne.

- \*) Kleber zeitweilig ungleichen Mehlgelbst beim Augentreiben der Kartoffeln; oben S. 1381. Häuft sich bei der die Malzbereitung bedingenden Keimung die CO<sub>2</sub> an, so kann sie leicht zum Hinderniß des ganzen Vorganges werden, weshalb auch schon aus diesem Grunde jene, die gleichmäßige Vertheilung der Wärme befördernden Umschüttungen der keimenden Getreide-Saufen rechtzeitig bewirkt werden müssen. Jeder Keim fordert, wie jedes lebende Einzelwesen, zur Entwicklung seiner Lebens-bethätigungen O<sub>2</sub>-Sauerstoffhaltige Luft; in von demselben entleerter Luft, so wie überhaupt: in kein freies O<sub>2</sub> darbietenden Gasen kommt kein Keim zur Entwicklung und stirbt jeder Keim nach kürzerer oder längerer Frist gänzlich ab. Jede Malzbereitung zerfällt übrigens in das die Keimung vermittelnde Einweichen (Einquellen), das diesem folgende Keimen (Wachsen) und die Unterbrechung desselben mittelst des Trocknens (Darrens), das entweder, ohne künstliche Erwärmung: an der Luft, oder: auf künstlich erhitzten Unterflächen (und durch erhitzte Luft) statt hat, und so entweder zur Bildung von Luftpilz oder von vorzugsweise so genannten Darr- oder Dör-Malz führt. N. a. D. findet man ins Besondere ausführlich beschrieben das ganze in England übliche Verfahren der Malzung, Bierbrauung und Brauntwein-Erzeugung (englisches Darrmalz ist in der Regel etwas stärker gedarrt, als deutsches). Ausführliche Belehrung über alle drei Verrichtungen, wie über jene der Fabrication der Liqueure, des Essigs, der Stärke und des Runkelrübenzuckers, gewährt unter andern Deane's Lehrb. der rationellen Praxis der landwirthschaftl. Gewerbe. Braunschweig 1838. 8. Masse's Beobachtung zufolge geben abgekottene (fog. gequellte) Kartoffeln, mit wässrigen Säuren gesotten, keinen Krümelsucker, und ebenso auch die Stärke scharf getrockneten Getreides; Schweigger's Journ. X. 284 ff. Beob. v. Saussure erhielt durch Auflösen der Stärke in verdünnter Schwefelsäure eine krystallisirbare Verbindung. Fehling verdanken wir ausführliche hierher gehörige Untersuchungen; Ann. der Chem. und Pharm. LV. 13 ff. vergl. S. 1348 ff. Aus Weizen, und ebenso auch (seltener) aus Roggen, gewann man sonst durchgängig und gewinnt man noch jetzt in den meisten Stärkfabriken, nach folgenden zweierlei Verfahren die Getreide-Stärke; aus Wehl hat man in neuerer Zeit an einigen Orten sie darzustellen versucht in jener Weise, welche bei der

Bei den hieher gehörigen, wie bei den zuvor gedachten Umbildungen des Amylon in Zucker, kommt es, Seitens des Zuckergährungs-Erregers zu (gemeinhin nicht bedeutenden) Erzeugungen von Kohlensäure,

Scheidung des Klebers vom Amylon für wissenschaftliche Zwecke besorgt und, und das oben (S. 1379) beschrieben wurde: 1) man läßt den Getreide-Saamen in kaltem Wasser soweit durchweichen (quellen), daß die Hälfte leicht vom Kern zwischen Daumen und Zeigefinger weggeschoben werden kann, bringt ihn dann entweder in sog. Trecksäcke und preßt ihn darin unter Wasser aus, oder zwischen Mistheine, wo er dann unter Wasser zermalen wird; in beiden Fällen stellt der zertheilte Kern mit dem Wasser milchige Flüssigkeiten dar, die, ruhig stehend, sich in zu Boden sinkendes Kleber-haltiges Amylon und darüber stehende wässrige Flüssigkeit scheiden, und die man dann so lange beisammen läßt, bis sich Essigsäure genug gebildet hat, um den größeren Antheil des Klebers aufzulösen und so dem Amylon zu entziehen; 2) statt der ganzen Saamen werden die zuvor geschroteten (gröblich zermalenen) in großen hölzernen Kufen mit Wasser vermischt, da dann Verdichtungs- und Haftungs- (Adhäsions-) Wärme genug entsteht, um sofort einen Theil des Amylon in Zuckergährung und gleich darauf in Weingährung, hierauf aber in Essiggährung übergehen zu machen; nach Ablauf von 12–14 Tagen entfernt man die saure Flüssigkeit, ersetzt sie durch Wasser, zapft dieselbe wieder ab, sobald die Masse sich hinreichend gesenkt hat, selbst sie dann durch Haarsiebe (welche den größeren Theil der Kleie zurückhalten), läßt das Durchgelaufene durch Abseigen sich in oben abgelagerte feine Kleie (die man wegnimmt) und in unten gelagerte Stärte scheiden, rührt letztere mit Wasser an, selbst sie durch ein seidenes Tuch, um so den letzten Rest zu (reinsten) Kleie hinwegzunehmen, sortirt pressend sie noch feucht zu verschiedenen flüssigen Massen, trocknet diese zunächst an der Luft, zerstückelt sie dann nach dem Sieden, um sie vollständiger austrocknen zu können, und vollzieht diese letzte Trocknung entweder auf flauschigen Böden (Speichern), die mit Leinwand-Fenstern versehen sind und so andauernden Luftzug gestatten, oder zweckmäßiger in ähnlicher Weise mittelst zuvor künstlich erhitzter Luft. In letzterer Weise getrocknet, läßt die Stärke die „Versendung über See“ ohne Nachtheil aus, während die in nicht künstlich erhitzter Luft getrocknete dumpfig wird; wahrscheinlich: weil ein kleiner Rest von verbliebenem Kleber zu Pilzsporen-Entwicklung die Vermittelung und den Nährstoff darbietet. Daß es bei der Befolgung vorstehender Stärte-Verrichtungen nicht nur zur Zuckerbildung, sondern auch zur Erzeugung von Weingeist und dadurch späterhin zu jener des Essigs kommt, das bewiesen Bauquelin's hieher gehörige Versuche; es fand derselbe nemlich im sauren Stärtewasser nicht nur Essig, sondern auch noch durch Destillation auscheidbaren Alkohol. Daß man die a. a. D. erwähnte Scheidung des Malzenmehls in Kleber und Amylon auch mittelst wässriger Essigsäure würde bewirken können (S. 1377), ist nicht zu bezweifeln, und selbst gehörig gereinigter Holzessig würde dazu vielleicht ein für alle Mal zu beschaffen seyn; wenn man nemlich die vom Amylon geschiedene saure Flüssigkeit, mit Schwefelsäure versetzt, destillirte. — Die von löslichen Theilen befreite sog. Kartoffelfaser, ist größeren Theils Cellulose (und nur die Oberhaut enthält etwas Lignin und, wie es scheint, auch kleine Antheile von Stärke), die, getrocknet, zähe und harte, durchscheinende Rängengebilde darstellt, welche, lange Zeit mit Wasser gekocht, zunächst sich zu durchscheinbaren Massen lösen, dann aber in Kleister übergehen. Kurze Zeit andauerndes Sieden oder Garkochen der Kartoffeln in Wasserdampf, hebt den Zusammenhang der Zellen bildenden sog. Faser nicht auf, bringt aber das Albumin zum Gerinnen und verbüdet so die Auflockerung und Edung des Zellinhalts (der Stärte); daher bilden gesunde Kartoffeln, mit Wasser gekocht, keinen Kleister. In 107,6 Gewichtstheilen rother Kartoffeln fand Einhoff: Stärte 15; sog. Faser 7; Albumin 1,4; Gummi 1,1; Stärken

die, alles Uebrige gleich gesetzt, um so lebhafter vor sich gehen, je mehr atmosphärisches O<sub>2</sub> Gas der Masse beizutreten vermag. Das hiezu erforderliche Carbon entstammt dem Nährungs-Erreger, und gelangt zu der bemerkten Drydation theils unmittelbar, theils mittelbar; letzteren Weges: sofern es bei der Zersetzung des Klebers (oder der seines Vertreters) gleichzeitig zur Bildung von Ammoniak kommt; was z. B. bei der nach den älteren Verfahren durchgeführten Stärk-Fabrication im nicht unbeträchtlichen Maasse der Fall ist (oben S. 940), da dann aber das in dem sog. Stärkwasser befindliche Ammoniak, als Ammonoxyd, theils an Essigsäure, theils an verwandte organ. Säuren (an Milchsäure und wahrscheinlich auch an Valeriansäure — oben S. 1084) gebunden erscheint; ob auch an Klebersäure (die, als solche weder A noch Milchsäure seyn soll [?]), steht in Frage.

- 4) Schleim-Nährung; S. 940 Anm. Kocht man 1 Gewichtstheil zuvor mit kaltem Wasser wohl ausgewaschener Oberhefe, oder, statt derselben 2 frisch ausgeschiebenen Weizen-Klebers (S. 1379) mit 24 reinem Wassers eine Stunde hindurch, unter stetem Auf- und Umrühren, so erhält man einen (angeblich Osmazom-haltigen) Abzug, \*) der durch-

und Salze 5.1. Das, beim Kochen der angeschälten Kartoffeln in Wasserdampf, sich sammelnde Wasser riecht sehr widrig, enthält aber einen Gummi-ähnlichen Stoff, den Gutmacher mit Vortheil benützen können; von solchem Wasser trennt und außerdem zuvor noch mit frischem Wasser abgewaschen, gewähren die Kartoffeln, zwischen hölzernen oder gußeisernen Walzen so heiß und so schnell wie möglich (damit die Masse mehlig ausfällt und nicht schleimig; was der Fall wäre, hätte man sie zuvor erkalten lassen) zerrieben, eingemaischt — wobei sie, weil ihnen Kleber gänzlich oder fast ganz abgeht: mit  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{4}$  geschrotetem Getreide-Walze versetzt werden müssen (weil sie sonst nicht in weinige, sondern in saure Nahrung übergehen) — vergohren und destillirt: Brauntwein, dessen Dufel weit weniger übelriechend ist, als wenn man sie sammt dem Abflusswasser verwendet und sie vor dem Gieken nicht abgewaschen hatte. Gersten-Kleber ist übrigens im Wasser nicht ganz unlöslich und in A löslicher, als Weizenkleber. — Die aus Weizen gewonnene Stärke führte sonst auch die Benennung Kraftmehl. Die Hülsen der Getreide-Kerne scheinen größeren Theiles aus Lignin (S. 1353) zu bestehen; Gerste löst durch den Dreschseigel nicht seine Hülsen ab; beim Weizen ist sie sehr dünn und ebenfalls sehr fest anliegend.

- \*) Der für sich die Luft berührend, seinem Gehalt an Fesen-Extract nach, bald in Säure übergeht, dabei sich zunächst mit einer weißen Haut bedeckend, und dann aufgetocht einen Bodensatz entlassend. Ob jener bittere Schleim, welcher (statt Alkohol) entsteht, wenn im Wasser gelöster Zucker mit Schwefelsäure und Gese versetzt der Nahrung unterworfen wird, obigem Schleime ähnlich ist; ob Schleimhaltige Pflanzen-Theile durch Kälte Veränderungen ihrer Bildungstheile, namentlich des Schleims selbst, erleiden, ähnlich jenen, welche mehrere Kartoffeln darbieten, wenn sie allmählig bis etwa 5° bis 7°,5 C = 4° — 6° R gekältet werden und einige Zeit hindurch solcher Kälte ausgesetzt bleiben? steht zu versuchen. Bringt man nämlich Kartoffeln von 75 Procent Wasser-Gehalt schnell in Umgebungen von — 12°,5 C = — 10° R, so gefrieren sie bald darauf zu Stein

geseiht sich bald wieder trübt, und mit 1 Gewichtstheil nicht durchsich  
gereinigten (nicht vollständig raffinierten) Rohr- oder Rüben-Sirupdicks,

harten Körpern, während sie in bemerkter Weise milderer Kälte (unter  $0^{\circ} \text{C}$ ) ausgefetzt, nicht selten in solchem Maasse Gummi- und Zucker-haltig erscheinen, daß der daraus erwachsene zähe süße Saft zu Rissen und Poren heraustritt und, die Haut überziehend, das sog. Fleisch gegen weitere Innenabkühlung schützt. Im ersten Fall zeigen die hart gefrorenen Kartoffeln angeblich zwar einen etwas größeren Amylon-Gehalt (was auf Umwandlung eines Theiles der Cellulose in Amylon hinweisen würde; vielleicht aber auch nur scheinbar statthat: indem auch die heftige Kälte die Hüllen der Amylon-Körner zerreißen, weil der ungenügend wasserhaltige Inhalt als flüssige Lösung gefriert — nicht alle Kartoffeln werden durch Hartfrieren scheinbar oder wirklich reicher an Stärke, wie auch nicht selten durch gelindere Kälte nicht alle Kartoffeln eines und desselben Ganges an Gummi und Zucker gewinnen — und so zu ähnlicher pulveriger Auflockerung des außerdem wässrig-flüssigen Amylon gelangt, wie Kleister sie erleidet, wenn er zum Gefrieren gebracht wird; da er dann, Vogel u. d. zufolge: in yntwige Stärke und gefrorenes Wasser auseinandertritt; verdünnter Stärkekleister entwickelt, längere Zeit bei  $25^{\circ} \text{C} = 20^{\circ} \text{R}$  erhalten, viele Gasblasen und faulen Geruch, sofern die Stärke nicht frei war von Mehlkeim oder dessen Verrathern, aber seinen Zucker-Gehalt, der, ist er sammt Gummi beschriebenen Weges entstanden (vergl. auch S. 1219 Anm.), nicht selten groß genug erscheint, um dergleichen Kartoffeln vorzugsweise zur Branntweinbrennerei zu verwenden. Daß diese Gummi- und Zuckerbildung Folge eingetretener Gährung sey, steht nicht zu bezweifeln; denn außer den Ergebnissen selbst spricht auch die Thatsache dafür: daß solche Ummischung des Amylon mit merkllicher Wärme-Entwicklung verbunden eintritt. Da jedes Erkranken, also in diesem Falle das Widen von Eis, auf die Umgebungen solchen Eises wärmend wirkt, so ist es vielleicht diese in den Kartoffeln theilweise entwickelte erste Wärme, welche die Gährung, hier sowohl die Amylon- als die Zucker-Gährung begünstigt, die hingegen dort nicht mehr möglich werden kann, wo plötzlich alle Wasser-Anteile des sog. Kartoffelkleisters zum Gefrieren gebracht werden. Ob übrigens das den Zucker begleitende Gummi wirklich ebenfalls durch Gährung hervorgegangen, oder ob es nicht vielmehr nur der von den Hüllen (Legumenten) frei gewordene Theil der Amylon-Körner ist, der — indem die Hüllen in Zucker übergingen — in dem durch die zweite (nach die Gährungs-) Wärme wieder geschmolzenen Eise sich löste? darüber ist noch durch Versuche zu entscheiden. Berzelius sah die durch lange andauerndes Reiben zur Zerreißung der Körner-Hüllen gebrachte Stärke, als er sie in kleinen Antheilen in das 100-fache ihres Gewichtes Wasser fallen ließ, durchsichtig lebende Pulvertheilchen bilden, die (durchaus nicht kleisterartig) sich zu Boden setzten, während das Wasser von dem Stoffe derselben  $\frac{1}{9}$  des Stärkek Gewichtes gelöst behielt, und darauf der Verdampfung unterworfen nun eine Masse zurückließ, welche ihre vorige Löslichkeit verloren hatte und jener ähnelte, welche durch Einleiten des Kleisters bis zur Trockne erhalten werden kann (beide, Hüllen wie Körner-Inhalt, blauen Jod-Lösung). Vergrößert man hierbei die Menge des kalten Wassers, so entzieht dieses den zerrissenen Stärkekörnern allen Inhalt und hinterläßt nur die zerrissenen Hüllen. Es scheiden sich diese Hüllentheile noch auch vom Inhalte, und zwar in Form blendend weißer (Cellulose-Amylon?) Flocken, wenn man Stärke, nach dem Zerreiben mit kaltem Wasser: mit sehr vielem Wasser kocht; die von dem flockigen Niederschlag getrennte klare Flüssigkeit dünnt, zur Trockne abgedampft, täuschend dem arabischen Gummi, zumal wenn sie auf einer Porzellanplatte zu dünnen Blättchen eintrocknete, und wirkt nun auch auf Jod nicht mehr bläuhend,



wirkamer noch: mit dergleichen rohem Zucker versetzt und an einen mindestens  $15^{\circ}$  bis  $20^{\circ}$  C =  $12^{\circ}$  bis  $16^{\circ}$  R warmen Ort hingestellt, nach einigen Tagen — hatte man aber die Ortswärme bis zu  $30^{\circ}$  C =  $24^{\circ}$  R erhöht: schon nach Ablauf von 18 bis 24 Stunden — sich zu trüben und klebrig und wärmer zu werden beginnt, während er  $\text{CO}_2$ - und H-Gas entläßt. Zutritt von atmosphärischer Luft und Steigerung der Ortswärme, beschleunigen beide Erscheinungen, und endlich, nach 10 bis 12 Tagen, wenn die Gas-Entbindung beendet, ähnet die rückständige zähe Flüssigkeit, dem Ansehen nach, einer wasserarmen Lösung des Leinsaamen-Schleims, zieht jedoch Fäden, wie eine Gummi-Lösung, und entläßt, mit Alkohol vermischt, einen schleimigen Niederschlag, der, mit kaltem Wasser von kleinen Keften (Spuren) unveränderten Zuckers und Hefenabzubs befreiet, dann in wärmerem Wasser gelöst, durchgeseiht und im Wasserbade abgedampft, halbdurchsichtige, gelbliche Blättchen hinterläßt, welche, in Wasser gelöst, eine nicht säß, sondern fade schmeckende, zähflüssig-klebrige Flüssigkeit bildet, die, mit Azotäure versetzt und erhitzt, keine Schleimsäure, sondern nur Oxalsäure gewährt, und die, war der ganze jenem Absude beigegebene Zuckergehalt in solchen Schleim verwandelt worden, eine Gewichts-zunahme des ersteren von 2 bis 3 Procent nachweisen läßt (100 Zucker geben gemeinhin 102.75 Schleim. \*) Es ist daher nur der Zucker, der hiebei solche Umwandlung in Schleim erleidet, und es ist nur der Gährungs-Erreger (der in dem Absude gelöst, dem Wasser durch das Sieden an der Luft zugänglich gewordene Hefen- oder Kleber-Anteil), dem jene Gase entspringen. Hatte man sich hiebei des Hefe-Abszudes bedient (der, in der Quercus'schen Leere abgedampft, Extract hinterläßt), so scheint sich anfänglich (bald vorübergehende) weinige Gährung einzustellen; man erhält dann etwas weniger Schleim, und während dessen Bildung mehr  $\text{CO}_2$ -Gas, als wenn man Kleber-Absud gewählt hatte. Desoffes erhielt, in verschiedenen hieher gehörigen Versuchen, im ersteren Falle gegen 100 Maasstheile  $\text{CO}_2$ -Gas nur 64 H-Gas; im letzteren aber, durchschnittlich, gegen 100 H-Gas nur etwas über 90 (90.10416. .)  $\text{CO}_2$ -Gas. — Ähnliche Ummischungen erleidet nicht selten annoch unvergohrner Traubenzucker junger, annoch Hefe-haltiger Weine; man nennt solche scheinbare Verderbniß das Zähe oder Lange Werden der Weine (weßhalb man solchem Wein etwas Alaun zusetzt, um dadurch die Hefe niederschlagen; vergl. S. 940), und heßt sie dadurch auf, daß man sie entweder kurze Zeit hindurch heftig schüttelt, da dann der zähe Schleim sich zertheilt und also getheilt in der leichteren Flüssigkeit zu Boden sinkt, oder mit wenig kaltem Wasser

\*) Weizenstark wurde durch Sieden mit frisch ausgeglüheter Thierkohle entfärbt, zugleich aber auch theilweise entzuckert, indem sich ein Theil des Zuckers in Gummi umbildete; Trommsdorff's Journ. d. R. XX, 2. S. 39 ff.

vermischt (auf 1 Ohm etwa 16 Unzen), was den Schleim löst und von anhängendem Weinstein befreit, dessen Anhaftung den Zusammenhang des Schleims vermehrte. In wiefern solcher Weinstein-Schleim zugleich Elementarorganismen enthält? steht noch zu ermitteln; desgleichen: in wie weit jener Schleim dem obigen gleichkommt, welchen das Abwaschwasser der Stärke, der Gerberlöse u. darbietet. \*)

- 5) Duellschleim-Gährung; S. 1350 und 1352. Verschiedene grüne Pflanzensäfte, ins Besondere der des *Sedum Telephium* und des *Cactus Opuntia* L. änderten, mit O-Gas abgesperrt, in Th. v. Saufure's Versuchen, den Raummfang des Gases nicht, verwandelten sich aber in eine federharte Gallerte. \*\*) Daß Schleim-Bildung der Fäulniß vorangehe, sucht schon v. Arnim darzuthun; Gilbert's Ann. VIII. 259.
- 6) Mannit- (und Milchsäure-) Gährung; S. 912, 921, 935 ff. 940 (Ann.), 1094, 1318, 1357 u. 1364. Wird 1 Knebelrübenpuder — in 10 Wasser gelöst und mit etwas Oberhefe versetzt — Nimmungen unterworfen, welche über  $50^{\circ} \text{C} = 40^{\circ} \text{R}$  hinausgehen, so erfolgt keine weinige Gährung, sondern unter Fersezung der Gefe in  $\text{CO}_2$  und H-Gas, Ummischung des Zuckers theils zu Mannit, theils zu Gummi-haltiger Milchsäure.
- 7) Milchsäure-, Glucinsäure-, Hypoglucinsäure- und Fettsäuren-Gährung; S. 1071 ff. Ann., 1073, 1085, 1095. Läßt man stark verdünnten Kleister (gewässertes Amylon) längere Zeit hindurch mit Käse oder mit Thiermembran, oder vielmehr: mit thierlichen oder pflanzlichen Njotiben in Berührung, so erfolgt, mit (deren) beginnender Fäulniß: Ummischung des Amylon zunächst in Glykose, dann aber — während ein Theil der also entstandenen Glykose in weinige Gährung übergeht und daher in  $\text{CO}_2$  und  $\text{AcOH}$  ummischend zerfällt wird — in Milchsäure (S. 1094), und zum Theil auch in Glucin- und Hypoglucin-Säure, so wie in nicht minder kleine Antheile verschiedener Fettsäuren, zumal in Butyrin-Säure. — Pelouze und Collis sahen in Wasser gelösten Zucker durch faulenden Käse in Butyrin-Säure übergehen (der faule Käse enthält jedoch selbst schon diese Säure, S. 1400); zugleich entwickelte sich H-Gas (wo H frei wird, tritt atm. O nicht hinzu).

\*) Desfosse's fand, daß andauerndes Kochen der Oberhefe mit Wasser, bei Berührung, sie mehr und mehr mindert, daß aber auch lange anhaltend angedeckte Gese: Zuckerslösung noch, wiewohl sehr langsam, in weinige Gährung versetzt.

\*\*) Des genannten *Sedum* (in manchen Gegenden: Fette Henne oder Dornkraut genannt, dessen Wurzel Rosenduft entwickelt) kann man sich, gleich den übrigen heimischen Mauerpfeffer-Arten, und darunter besonders des ebenall wild wachsenden *Sedum acre* L., zum Reinigen fettiger Geräthe oder Irt (Küchengehirr, Flaschen, Trinkgläser, Spiegel u.) ohne Zusatz von Ase oder Lauge und ohne warmes Wasser beizugeben, lediglich unter Beihülfe kalten Wassers bedienen.

B) **Wechselzerseßungs-Gährungen**, d. h. Gährungen, in welchen der Erreger nicht nur erregend (die Anziehung zum Oxygen durch + E-Erregung erhöhend und Vermischungen vermittelnd) wirkt, sondern zugleich auch mit dem erregbaren (gährbaren) Stoff in Wechselzerseßung geräth, und so Erzeugnisse hervorgehen macht, in denen von beiden sich berührenden Stoffen (dem gährbaren und dem Erreger) einzelne Grundstoffe zur Verbindung gelangt sind. \*)

- 1) **Amyl- und Denanth-Gährungen**; S. 876 ff. und 878 ff. Bei-derlei Erzeugnisse, das Amyl wie das Denanth, werden in ihrem Entstehen, wie in denen von ihnen zu schlagenden O-, HO- u. Verbindungen, begünstigt durch organische Säuren; wahrscheinlich weil diese, zumal die A, die Einwirkung des Kiebers, wie der daraus hervorgehenden Gese, befördern; außerdem auch: insofern die Säuren auf werdenden Weingeist Base-fördernd (S. 1334) wirken und so AeQ-Entwicklung vermitteln. \*\*) Das Amyl oder Amil (a. a. D. und 1090 Ann.) bildet sich bei Anwärmungen, welche die Weingährungs-Wärme beträchtlich übertreffen, sowohl aus Agotiden und Traubenzucker als aus verglichen und Schleimzucker (z. B. aus der Melasse des S. 1362 u. 1365 gedachten Rübenzuckers, die als solche stets noch dem flüssigen Kieber verwandte agotidische Gebilde enthält), wenn diese Zucker mit Wasser und Gese oder Gese-Vertretern jenen Anwärmungen unterworfen werden; zugleich erfolgen Erzeugungen von Carbonsäure und Wasser, zum Theil auch von Ammoniak und Fettsäuren, oder deren Vertretern; 2 Verhältniß-Gewichte Zucker = C12 H12 O12 reichen hin, um 1 Amyl — neueren Bestimmungen zufolge nicht = C10 H10

\*) Also Gährungen, in welchen jedes der in Gegenbeteiligung begriffenen Kieber zugleich Gährungs-Erreger und gährbarer Stoff ist.

- \*\*) Den Denanthäther erhält man aus Weinhese oder Weintrebern (Weintrestern) bei deren Destillation mit Wasser, erst gegen das Ende derselben — und ebenso auch das Amylhydrat (Kartoffelfusel) und das an verschiedene Fettsäuren gebundene Amyloxyd (Amylätther), d. h. den Korn- oder Roggen-Fusel (S. 1082) — weil diese Fusel sämmtlich einen höheren Wärmegrad heischen, als der Weingeist, wenn sie verflüchtigt werden sollen. Daher erhält man gleich von vorn herein den Branntwein: Fusel-frei, wenn man unter vermindertem Luftdruck und damit: bei beträchtlich erniederten Fühlwärmen destillirt; gleist man etwas Fusel-baltigen Branntwein in ein Glas mit warmem Wasser, so verbreitet er Fusel-Geruch. Bewirkt man übrigens die Entfuselung eines Branntweins dadurch, daß man ihn zwar bei ungemindertem Luftdruck, aber über Kalihydrat oder Kalicarbonat destillirt, so setzt, Obbel zufolge, das dann rückständige Kali-Salz in den Stand, zu erkennen: welche Art von Branntwein (z. B. ob angeblich reinen Weinhese, oder Roggen- oder Kartoffel-Branntwein u.) man destillirt hatte; weil Zusatz von einer stärkeren Säure (z. B. Schwefelsäure, besser Phosphorsäure) den Fusel entbindet und ihn daher auch wahrnehmbar, z. B. riechbar macht. In neuerer Zeit wird verhältnißlich wenig Branntwein aus Roggen, der meiste dagegen aus Kartoffeln gebrannt; weil dieser verhältnißlich weniger kostet und daher mehr einträgt (abwirft), als der Kornbranntwein; s. w. u.

(oben S. 876 ff.), sondern =  $C_{10}H_{11}$  — und ebenso auch: um 1 Verhältniß-Gewicht Amyläther (und mithin auch: um 1 Amyl-Alkohol =  $C_{10}H_{12}O + HO$ ) zusammenzuziehen zu lassen, und setzt man statt dessen voraus, daß hierbei 10 Verhältniß-Gewichte Zucker in Wechselwirkung ihrer Grundstoffe mit jenen der Gese geräthten, so würden diese 10 B.G. =  $C_{60}H_{60}O_{60}$  hinreichen, nicht nur um 3 B.G. Denanthsäure, und mithin auch — auf Kosten vorhandenen Weingeists, — nach Art der Bildung des Icanorsäuren Methyloryds; oben S. 1137 — um 3 Denanthsäure-Mether (S. 860 und 1082), sondern zugleich auch: um 1 Amyl-Hydrat =  $C_{10}H_{11} + HO$  entstehen zu machen, wenn ein Stoff vorläge, der auf den Zucker hinreichend desoxydierend wirkte. Dieser Stoff ist gegeben in der Gese, oder in deren Vertretern, die mit ihrem C-Gehalt, sammt dem von jenen Weinsäure- und Kartoffelsäure-Erzeugnissen verbleibenden C und H, mehrere Verhältniß-Gewichte  $CO_2$  und  $HO$  und ebenso auch  $AH_4O$  u., sammt Fettsäuren, oder sammt Valeriansäure (S. 877 Anm.) zu erzeugen vermögen. \*) — Daß der in Betrachtung begriffene

\*) Balard zufolge enthält das Kalksalz aus Weinsäure-Branntwein Amyl-Alkohol und bildet Amyl (Amyl) =  $C_{10}H_{11}$  nachbenannte Verbindungen:

- 1) Amyl-Mether = Amyl O
- 2) — Sulphür = Amyl S
- 3) — Hydrosulphid = Amyl HS2
- 4) — Cyanür = Amyl Ky
- 5) Zanthamylsaures Kali =  $KO + 2CS_2 + Amyl O$
- 6) Amylorall. Kalk =  $CaO + 2C_2O_3 + 2HO + Amyl O$
- 7) Amylorall. Silberoxyd =  $AgO + 2C_2O_3 + Amyl O$
- 8) Amylweins. Silberoxyd =  $AgO + C_8H_4O_{10} + Amyl O$
- 9) Amyloralläther = Amyl O +  $C_2O_3$
- 10) Oxymylen = Amyl O +  $C_4O_5A_2H_2$
- 11) Amyl-Valerianäther = Amyl O +  $C_{10}H_9O_3$
- 12) Amyl-Äzotischsäureäther = Amyl O +  $AO_3$
- 13) Amylen =  $C_{10}H_{10}$  (vergl. S. 877 Anm.)
- 14) Metamylen =  $C_{40}H_{40}$ .

Das Dampf-Volum von 1, 2 und 3 ist = 2 Vol., jenes von 3, 4, 11, 12, 13 und 14 = 4 Vol. — Balard zufolge ist das Volum der gasigen C + H-Verbindungen, mag die Anzahl ihrer Elementar-Atome noch so groß sein, fast einander gleich, und ebenso auch jene sämtlicher gasigen Oxyde solcher Verbindungen: 1 Atom Amylen, erachtbar als entstanden aus 30 Vol. (nämlich  $C_{10}H_{10} = 30$  Vol.) ist = 2 Vol.; 1 Benzol =  $C_6H_6 = 12$  Vol. geben 2 Vol.; ebenso giebt  $C_4H_5O$  (d. i.  $AcO$ ) ebenfalls 2 Vol.; desgleichen Aceton =  $C_3H_6O$ ,  $A = C_4H_5O_3$ ; wo sich Oxyde von C + H-Verbindungen, oder deren einzelne oxydirte Elemente mit C + H-Oxyden-jusammensetzen, ist das sog. (Element-) Atom stets = 4 Vol., z. B.  $AcO + HO$  u. nach Grundstoff-Volum. summiert, = 18 Vol., giebt aber nur 4 Vol.;  $AcO A$  ist = 28 Vol., gewährt jedoch nur 4 Vol., und ebenso verhalten sich auch jene Verbindungen, in welchen sich O durch Ch vertreten findet; z. B. Chloroäther oder Methylchlorid =  $C_4H_5Cl$ , was zusammen 16 Vol. beträgt, giebt aber nur 4 Vol. Vergl. hiermit Schröder's bisher gebliebene Bestimmungen-Ordnung, so wie jene Kopp's; S. 775 u. 891 ff.

Kleber wesentlich Theil habe an der Bildung der Fuselsäure, folgerte der Verf. dieses Hobbs bereits im Anfange des laufenden Jahrhunderts (Trommsdorff's Journ. XII. 1. S. 195). Späterhin gelangte Rörte zu einer verwandten Folgerung, indem er vermutete: daß Fuselbildung eintrete, wenn werdender Weingeist mit Mehlkeim in Wechselwirkung gerathe; Berlinisches Jahrb. f. d. Pharmacie XIX. 241. Berthier wird die Erzeugung des Gersten-Fusels durch den Hopfen, oder vielmehr durch dessen Aetheröl (S. 1340 u. 1344 ff.), das hierbei hauptsächlich hauptsächlich gemäß seines Schwefel-Gehaltes (S. 1345) wirkt. Denn, während zur Braunkweinbrennerei verwendetes Malz Fusel hervorgehen macht, bewirkt es, auf Bierbrauerei angewandt, nichts dergleichen. Ebenso erscheint Kesselwein frei von Fusel (S. 1341); jamaal, wenn man denselben sog. Schliehen, d. h. die Früchte des *Prunus spinosa* L., beizufügen nicht unterläßt. \*)

- 2) Weindunst-Gährung. Außer dem Denanthäure-Aether (S. 680) der den Weinen den eigentlichen Weingeruch ertheilt, entwickeln jene Weine, welche (zumal: sehr gealtert) sauer gegenwirken, eigenthümlichen Wohlgeruch, der, durch Blume oder Bouquet des Weines bezeichnet, zwar nach dem Boden und hauptsächlich nach der Lage desselben (auf welchem die Reben gewachsen) sich in solchem Maße von einander abweichend zeigt, daß man aus der Eigenthümlichkeit solchen Dufstes auf die Gegend schließen kann, in welcher die zugehörigen Weinbeeren gereift (oder gezeitigt), allein, abgesehen von solcher einzelortigen Eigenthümlichkeit, bieten sie jedoch noch in dieser Hinsicht etwas allen dergleichen Weinen (z. B. allen eigentlichen Rheinweinen; dergleichen auch einigen Rheinpfälzischen Weinen) Gemeinsames dar, was der Besonderheit ihres Einzeldufstes zum Grunde liegt, ohne Denanthätherdunst zu seyn. Dieses Gemeinsame ist mutmaßlich Erfolg der Wechselzersehung zwischen werdender Gese (in Ummischung begreiflichem Kleber und Albumin) und Weinsäure-haltigem Pectin (oder dergleichen Säurehaltiger Pectinsäure?), während die Besonderheit solchen Dufstes von

- \*) Die Schliehen befördern, dem Kesselsafte zugesetzt, in demselben die Zuckerbildung, wahrscheinlich: indem sie Pectin, vielleicht auch sein zertheilte Cellulose, und war Saft unreifer Kessel beigemischt, auch Amylon desselben in Zuckergährung übergehen machen. Es gewinnt daher der Kesselwein durch solchen Zusatz nicht an Herbe oder Gerbstoff-Zusammenziehung-Vermögen, sondern an Cäse und Süßigkeit: Weingeist zu bilden. Man füt die auf der Kesselmühle germalenen (von ihren Kernen oder sog. Steinen zuvor nicht befreiten) Schliehen dem schon im Kasse gährenden Kesselwein entweder im frischen Zustande bei, da man dann (auf ein Odm oder 2 bayerische Eimer Kesselsaft ein Eimer oder Eimer Schliehen) einen ungemünz angenehmen rothen Kesselwein erhält, oder man brütet zuvor die bereits germalenen Früchte im Backofen und giebt sie so dem gährenden Saft bei. Im letzteren Fall wird der Wein noch geistreicher, als im ersteren, auch gewinnt dadurch seine Farbe an Höhe (bei großem Zusatz an: Schlierung) und jedenfalls ungemünz an Süßigkeit.

Ketherölen oder Blüthenduft vertreten wird, die schon in den reifen Weinbeeren zugegen sind, aber größtentheils erst durch deren Gährung entbunden und an den entstehenden Weingeist übertragen werden; in ähnlicher Weise, wie die, nach der Befruchtung gesammelten Weinblüthen, in leinene Säckelein eingeschlossen und mit diesen in: der Weingährung unterworfenem Weinbeeren-Rost oder Obst-Rost (und ebenso auch: in weingährendem, gelöstem Krämelzucker \*) gehängt, ihren dem Kesselblüthenduft ähnlichen Wohlgeruch der gährenden Flüssigkeit mittheilen. Das Gemeinsame dieses Duftes, gleichsam dessen Grundlage, suchen Weinändler in ähnlicher Weise gährendem Rost mitzutheilen, indem sie Weinraute (*Ruta graveolens L.*) und Salbei (*Salvia offic. L.*), oder auch dergleichen sammt Melisse (*Melissa offic. L.*) u. hineinhängen; indessen fällt solcher Weise erzeugte Stume (des Weins) stets mehr oder weniger in solchem Grade eigenthümlich aus, daß man, wie überhaupt bei Anwendung: nicht der Weinraute entflammender Duftmittel, gemäß ihrer Riechbarkeit auf dieselbe zu schließen im Stande ist. \*\*) — Je später übrigens die zuvor bezeichneten Weinbeeren reifen, um so größer fällt ihr Duftgehalt aus.

- 3) Fermentol-Gährung; S. 1082, 1335 u. 1348. Ehemals ließ man Kräuter, über welche man Wasser abdestilliren wollte, nicht selten zuvor mit Wasser begossen so lange stehen, bis die in dergleichen Flüssigkeiten entstandene gemischte Gährung nahe bis zur sauren fortgeschritten war, und besonders ließ man solche Gährung der Destillation vorangehen, bei Gewächsen, welche frisch wenig oder gar keinen Duft entwickelten. Gewohnt, die argwöhnliche Wirksamkeit der sog. destillirten Wässer der Apotheken, nur von in denselben vorhandenen Ketherölen abzuleiten, verwarf man späterhin jenes Verfahren nicht nur bei an sich völlig (oder fast) geruchlosen Pflanzen, sondern auch bei den riechbaren, und, da man von der Gährung für Ketheröle solcher Wässer nur Nachtheil (und, wie nun die Fermentol-Erzeugung dargethan hat, mit Grund) durch entstehende Gährungserzeugnisse wesentliche Abänderungen bestrich, so kam die ganze Destillations-Vorbereitung außer Anwendung, und gerieth damit in Vergessenheit, bis H. B. Büchner d. d. durch seine Entdeckung des Tausendgüldenkrant-Fermentol wiederum daran erinnerte. Späterhin stellte man aus mehreren anderen Gewächsen dergleichen Erzeugnisse dar, und wievohl sie, unter sich verglichen, zum Theil sehr merklich von einander abweichen — zumal hinsichtlich des jedem derselben zukommenden Eigengeruchs, der bei allen

\*) Dergleichen: Malblümchen (*Convallaria majalis L.*), oder Kessels-Blüthen u. u. in gleicher Weise behandelt.

\*\*) In nassem Jahren erscheint nicht nur der Gährungserreger in Weinbeeren, sondern auch der Duft in Weinblüthen wie in Beeren, letzterer gewöhnlich bis zum Verschwinden, vermindert; Weizen zeigt dann merklich geringeren Riech-Gehalt.

mehr oder weniger eindringend, bei manchen aber fast unerträglich widrig, bei anderen, ins Besondere bei großer Verbreitung (und mithin derselben entsprechenden Dampf-Verdünnung) nicht nur erträglich, sondern sogar angenehm ist — so stimmen doch alle darin überein, daß sie, aus von Drypationen begleiteten Wechselzersetzen der löslichen Bildungsstoffe der sie gewährenden Pflanzen \*) hervorgegangen, in Rücksicht auf Flüssigkeit, Flüchtigkeit und Entzündlichkeit den wenigst dichten Aetherölen nicht nur mehr oder weniger nahe kommen, sondern in ersteren Hinsichten sie übertreffen; ferner daß sie, gleich jenen, dem Aether, Alkohol und Fettölen leicht (dem Wasser zum Theil weniger leicht) zugänglich sind und daß sich mehrere derselben mit Kreosot mischen lassen, Jod auflösen, Jod-Amylon entfärben, \*\*) die grüne Lösung des mangansauren Kalk bräunen, das in Säuren aufgelöste Silberoxyd (ins Besondere das azotische, so wie das essigsaure) desoxydiren und das Silber daraus metallisch herstellen, Lakmus vorübergehend röthen, hierin der  $\text{CO}_2$ , so wie der Valeriansäure und ähnlichen flüchtigen Säuren (auch der durch Wasserdämpfe von Lakmuspapier bis zur Bläuung desselben verflüchtigungsfähigen A) ähnlich, mit Alkalien sich zu Seifenartigen (mithin den löslichen fettsauren Salzen sich anreihenden) Gemischen verbinden, wasserarme Schwefelsäure unter geringer Erwärmung, starker Geruchverbreitung und Bräunung verbinden, durch Zusatz von Wasser jedoch wiederum (anscheinend unverändert) geschieden werden

\*) Als B. zerschnittenes frisches Tausendgäldenraut (*Erythraea Centaureum*, sonst *Chironia Centaur.* und ehemals *Gentiana Centaur.* L. genannt, pharmaceutisch durch *Herba Centaurii minor.* bezeichnet) mit Wasser begossen hatte 12 Stunden lang stehen lassen, entwickelte es schon einen eigenartigen (an den Geruch des bei der Extract-Bereitung aus diesem Kraute sich entwickelnden Dampfes erinnernden) Eigengeruch, der nach 48 bis 60 Stunden sehr verstärkt hervortrat, darauf aber wieder abnahm. Als B. dann Wasser der Art, welches 48 Stunden über dergleichen Kraut gestanden, der Destillation unterwarf, erhielt er ein trübes Destillat, von dem durch wiederholte Destillation  $\frac{1}{12}$  zunächst aufgefangen, die Sondernung der Aetherölförmigen Fermentol-Flüssigkeit zuließ. Später hat man ähnliche Flüssigkeiten, gleichen Bege, aus mehreren Gewächsen (z. B. aus Eichenblättern, Weinblättern u. dgl.) dargestellt, von denen sich manche durch Eigengeruch besonders auszeichnen; z. B. das der Brennnessel (*Urtica urens* und *U. dioica* L.), das, scharf und betäubend, an Stechapfel (*Aconitum napellus* L.) erinnert.

\*\*) Aus 400 g frischen Blättern von *Salix pentandra* erhielt Bley beiläufig 1 Quentchen Weidenblatt-Fermentol, dessen Farbe der des Aetheröls von *Cassia cinnamomea* gleich und das, auf dem Wasser schwimmend, durch seinen Geruch einigermassen an jenen des Sibirgells (*Castoreum*), hauptsächlich aber an den stärkeren Wassen von Weidenlaub erinnerte (der selbst aber sehr wahrscheinlich auch nur eintritt: weil sich in solchem frischem Laube bereits Fermentol selbst — s. m. u. — gebildet hat. Das Verbinden desselben mit Jod hatte keine Verwundung zur Folge; wie solche unter gleichen Bedingungen z. B. Serpentin, Ceylon, Lavendel, Bergamott- und Pomeranzblättern-Öel (*Ol. Neroli*) gewöhren; m. Grundr. I. 706.

und, mit dergleichen Knochensäure zum Theil, den Aetherölen ähnlich verharzen. \*) Sie sind meistens bräunlich oder gelblich gefärbt, lassen sich jedoch durch Destillation über Thierkohle mehr oder weniger entfärben, und werden wahrscheinlich auch in allen jenen Fällen erzeugt, in welchen mit Wasser geseuchete Pflanzentheile, z. B. ferndes Heu, der eigentlichen Fäulniß vorangehende Oxydationen erleiden und Verdichtungen des atmosphärischen Oxygens bewirken, welche, mit jenen vereint, die Fäulwärme derselben, so wie des O-Säses in solchem Maße steigern, daß dergleichen Aufhäufungen in Flammen ausbrechen. \*\*)

- 4) Fermentol- oder Aetheröl-Gährungen. a) Als Lepage getrocknete Pflanzentheile mit kaltem Wasser 24 Stunden hindurch eingeweicht hatte und darauf der Destillation unterwarf, erhielt er ätherische Oele; erkaltete Meerrettig-Abkochung (deshalb: Anfang von Rischkraut oder von Kresse) mit etwas Senfsaamen-Milch (Emulsion) versetzt, entwickelt sofort starken (Senföhl) Geruch, und destillirt gewähren diese Flüssigkeiten Aetheröl-reiche und daher miltige Destillat, während dieselben Kräuter, ohne zuvor vom Wasser durchweicht zu mit gedachter Emulsion versetzt worden zu seyn, der Destillation mit Weingeist unterworfen, nur diesen, aber keine ätherischen Begleitungen entließen. Wohl aber bot der hiervon verbliebene Rückstand noch etwas Aetheröl dar, als man ihn mit Senf-Emulsion und Wasser versetzt, aufs Neue der Destillation unterwarf. Der Senfsaamen konnte dabei durch die Saamen verschiedener, zur Familie der Kreuzblümler (Cruciferen) gehöriger Pflanzen vertreten werden; wahrscheinlich wirken die Saamen aller dergleichen Gewächse Aehnliches bewirkt haben; jener anderer Familien wirkten nichts der Art. Zusatz von Säuren, oder statt derselben: von Alkalien oder Erzmetsallsalzen verhinderten solche Aetheröl-Erzeugungen. Diese selbst sind ährigens, den Eigenschaften dieser Vorgänge nach, bereits erläutert; S. 1341 ff. u. 1360 Num. Ihnen schließen sich an b) die Bittermandelöl-Gährung; S. 983 Num., und diesen zum Theil jene Wechselgärungs-Experimente, welche aus dem Salicin und verwandten Bildungsstoffen entwicklungs-fähig erscheinen; S. 1040 ff.

- 5) Flechtenfarb-Gährungen; S. 979 Num. u. 1131 ff.

\*) Das Lausengäulenkraut-Fermentol wirkt nicht nur auf Geruch und Geschmacks-Nerven augenblicklich durchdringend reizend, sondern scheint auch innerlich genommen in ähnlicher Weise sich ausgebreitet zu bethätigen, ohne schädliche Wirkungen im Gefolge zu haben. Es soll in jener Hinsicht den Aconit überreffen und sich gewissermaßen dem Ammoniac nähern, jedoch ohne dessen Aetzalkalität zu theilen.

\*\*) Schon der eigenthümliche Geruch, den dergleichen zur Selbstentzündung gelangte Pflanzentheile entwickeln, bevor sie in Flammen ausbrechen, oder auch nur er-glühen, weist auf Fermentol-Bildungen hin. Ueberhaupt aber gehen solche Entzündungen Veränderungen der Pflanzen voraus, die an Fäulung geline und insofern den Gärungs-Gährungen untergeordnet sind.



C) **Verfetzungs-Gährungen.** Sie unterscheiden sich von den Wechselerfetzungs-Gährungen hauptsächlich dadurch, daß die auch bei ihnen, wie bei jenen stattfindenden Verfetzungen beider Theile, des gährbaren Stoffes und des Gährungs-Erregers, neu erzeugend: nicht in einander übergeissen, sondern dergestalt gesondert vor sich gehen, daß die Erzeugnisse der Verfetzungen des gährbaren Stoffes, nur Grundstoffe dieses Stoffes und ebenso jene des Erregers nur Elementarstoffe desselben zu Bestandtheilen erhalten; wenn gleich auch von dem einen, wie von dem andern Theile: dritte fremde Grundstoffe (z. B. Oxygen der atm. Luft) in eines oder das andere Erzeugniß des einen oder des andern Theiles mit hineingezogen und dessen letzten Bestandtheilen beigesellt werden.

1) **Weinige oder geistige Gährung (oder Wein-Gährung);** oben S. 1148, 1312 Anm., 1335, 1350 u. 1495. Sie zerfällt nach den Stoffen, welche ihr unterworfen werden, in dreierlei Hauptarten: in eigentliche Wein-, Bier- und Milchfuß-Gährung.

a) **Wein-Gährung.** Aus ungeläuteter entstandener Säfte der Pflanzen, beglücken aller schon fertige, im Wasser gelöste Krämelzucker ist dieser Gährung fähig und unterliegt derselben in Folge jener (sehr wahrscheinlich elektrotopischen) Erregung, welche vorhandene Weinhefe, oder fast derselben schon bestehende Bier-Oberhefe \*) auf ihn ausübt; zumal wenn Weinstein (S. 1136 u. 1312) oder ein ähnlich zusammengefügter (eine organische, mit KO ein sog. saures Salz bildende Säure zum näheren Mitbestandtheil habender) Vertreter solchen Gährungserregers begleitet. Die Erscheinungen, welche das Eintreten und den Verlauf dieser Gährung kenntlich machen, sind die der erkeren oder Brause-Gährung und der späteren Nach- oder Still-Gährung und werden am vollkommensten merkbar am frisch gewonnenen Weinsbeerensaft (Most), weniger deutlich an einem Gemisch z. B. aus 1 Gewichtstheil Krämelzucker + 8 Wasser (oder 1 Hartzucker + 0,015 bis 0,02 gepulverten Weinstein und 10 Wasser) + 0,025 frischer, kurz zuvor mit etwas kaltem Wasser abgewaschener und zwischen Fliesspapier getrockneter Bier-Oberhefe, oder mit ebensoviel Weinhefe. Waren die Mengen dieses Gemisches oder des Mostes nicht zu geringe (b. h. betragen sie wenigstens 10 bis 15 Z), die anfängliche Fühlwärme  $22^{\circ},5\text{ C} = 18^{\circ}\text{ R}$  und die Berührung der Luft nicht wenigstens einige Minuten hindurch gestattet, so erfolgt binnen kurzem **Erhebung** (z. B. des klaren Mostes, oder Vermehrung jener des künstlichen Gemisches), die nach und nach

\*) Colin folgte aus seinen Versuchen (aus denselben, welchen gemäß er vermuthete: daß die weinige Gährung des Mostes, wie des gelösten Zuckers, in einer innerlichen Bewegung des letzteren bestehe, welche von der Hefe oder deren Aushalten Vertreiben ausgehe; Ann. de Chim. et de Phys. XXX. Sept. p. 42 etc.), daß Hefe, nur soweit sie flüssig sey, die Zuckerfermentation bewirke, daß hingegen ihre festen Theile mit dem atmosph. 1-Gas  $\text{CO}_2$ -Gas bilden. Der flüssige Theil sey ein in „Auszug“ begriffener Stoff; vergl. oben S. 1476.

zur Bildung von Flocken führt, während zugleich die Wärme der Flüssigkeit zunimmt und fortan sich steigert (nach Raabgabe der Kühlung oder Warmbelassung Seitens der Umgebung des z. B. gläsernen Gährungsgefäßes) nicht selten bis gegen  $35^{\circ}\text{C} = 93^{\circ}\text{R}$  und darüber, und die schon bestehenden, wie die werdenden Flocken, von Luft ( $\text{CO}_2$ -Gas-) Bläschen getragen und verlassen, abwechselnd sich senken und wiederum aufsteigen; Bewegungen, welche von äußerem Geräusche und Stöße zufolge: auch von (Schweigger's Vermuthung gemäß elektrischem Funken-) Leuchten begleitet werden, Begleitungen, von denen die erstere lediglich durch jenes Zerreißen der tropfbaren Oberfläche erfolgen dürfte, welches die entweichenden Gasbläschen bewirken, während das Leuchten in dem von G. beobachteten Falle mutmaßlich durch leuchtende Elementarorganismen verursacht wurde; vergl. S. 1410 f. Zeilet man hierbei das sich entbindende Gas so ab, daß weder es selbst zurück, noch statt desselben atmosph. Luft hinzutreten vermag, so bemerkt man nach einigen Tagen, daß die beschriebenen Erscheinungen sich mindern und endlich, während die Flüssigkeit durch Absetzen von Hefe sich klärt, aufhören, und findet nun, daß ihr Zucker-Gehalt bis fast zur Unscheidbarkeit verschwunden und ihr dagegen: weinartiger Geruch und stechend weinartiger Duft zu Theil geworden ist. Unterwirft man sie nun der Destillation, so erhält man als Destillat wässrigen Weingeist. Gießt man sie dagegen von der Hefe ab, um sie in einem weiten gegen Luftzutritt zu verwahrenden Gefäß längere Zeit ruhig lagern zu lassen, so bemerkt man, daß das Stechende des Duftes verschwindet und reiner Weinduft dessen Stelle vertritt. \*) Sobald die Erhebung des

\*) Im Großen verfährt man mit dem Weinbeeren-saft (dem Kernobstsaft u.; oben S. 1462 Anm.) entweder in ähnlicher Weise, indem man den gefilterten Most auf Fässern gähren läßt, aus deren Spundzapfen ein Gasleitungsröhr in kaltes Wasser, oder in Glycerin und Wasser u. hinabreichet, um das zur Entwicklung gelangende  $\text{CO}_2$ -Gas hindern an der Verbreitung zu verhindern, oder man läßt die Gährung des Mosts zunächst an der Luft eintreten, wobei man stets etwas weniger Weingeist (dagegen gewöhnlich etwas A) enthaltenden Wein beisetzt, als man, der Menge des vergohrenen Zuckers gemäß, zu erwarten sich berechtigt glaubt. Das erstere nennt Verfahren findet man am Wein und Rhein ziemlich häufig in Gebrauch genommen, für das letztere ältere mögen folgende Beispiele zur Erläuterung dienen: a) Hat man in der Gegend von Oporto, — nach Raabgabe der Säfte des Weinjahres, Anfangs September oder Mitte October die Hefe beendet, so samlet man zunächst die gesunden Trauben von denen (vorzüglich durch wenige Tage vorher stattgehabte Regen) faulige Beeren darbietenden, wiewohl jede derselben in seiner, hoch über dem Erdboden stehende, 2 bis 3 Fuß tiefe und 20 bis 30 Centner haltende Beden, läßt sie durch einen in Mitte desselben stehenden Rachen mittelst eines Rades gleichförmig verbreiten und überläßt sie nun den geräuschvollen Fußritten 40 bis 50 Stunden hindurch (mit, nach Ablauf von je 15-stündigem Treten, stündlicher Zwischenruhe) jener Galego's (Spanier), nach welcher man zuvor die (zum Theil von ihnen selber gehackten) Trauben in Körben hatte von den steilen Berghöhen heruntertragen lassen. Also nach die

gährenden Mostes am stärksten vorgeschritten, hat er ein vollkommen milchiges Aussehen, wird nun (in der Pfalz und angrenzenden Rheinlanden) als federweißer bezeichnet und schmeckt mehr oder weniger

entblüßten Fäße getreten bleibt der Brei 2 bis 6 Tage der Luftberührung überlassen; vermuthet man dann, daß die erste Gährung so weit vorgeschritten, daß die Flüssigkeit auf Tonnells (Rufen-artige Fässer) gebracht werden kann, so läßt man ein Loch in den dicken, Kerne, Hälzen und Traubenklämme enthaltenden Rufenförmig aufgetriebenen Brei und holt daraus, mittelst eines Stechhebers, eine Probe der widerlich süßen und sehr trüben Flüssigkeit hervor. Zeigt sich dann diese hinreichend vorbereitet, so läßt man sie durch Röhren, welche aus den Keltern (den Bedern) in die Tonnells führen, in diese überfließen und hierin bis zur Aufhellung und Hemmung weiterer Gährung unter Zusatz von Weingeist lagern. Es befinden sich diese Rufen in sehr tiefen Kellern und sind so groß, daß sie wenigstens 10 Pipen Flüssigkeit zu fassen vermögen. Die sauligen Beeren werden für sich gekeltert und nach vollendeter Gährung gewöhren sie einen zwar sehr geistreichen, aber sehr widrig riechenden Wein. Für sich der Destillation unterworfen, entläßt dieser seine widrige Beimischung theils gleich anfänglich in Form entweichender Gase, theils einer damit geschwängerten Weingeist-haltigen Flüssigkeit. Sobald diese ohne jene widrige Begleitung übergeht, wird sie besonders aufgefangen und später durch nochmalige Destillation (Rectification) bis zur sog. Spirit-Stärke entwässert. Der solchen Weges gewonnene Spirit wird zum Gebrauch Behufs der Gährungs-Hemmung des nächstjährigen, werdenden Weines gesunder Trauben aufbewahrt. Es tritt nämlich in dem in die Tonnells eingelassenen, gemäßigten gährenden Traubensaft ein Zeitpunkt ein, in welchem er in eine völliig bittere, nichts weniger als angenehme weinige Flüssigkeit übergeht, die, sich selber überlassen, endlich widrig sauer wird und nun selbst als Essig nicht mehr verwendbar ist. Unmittelbar vor dieser Bitterkeit muß die weinige Flüssigkeit mit Weingeist vermischt werden, wenn sie zu Wein sich aufhellen soll. Dieser Zeitpunkt ist schwer zu treffen, darf aber durchaus nicht verfehlt werden, weil, setzt man den Brantwein oder Spirit zu frühe hinzu, man zwar eine Weingeist-haltige, aber nichts weniger als eigentlich weinige Flüssigkeit ergiebt, und wird der Spirit zu spät beigegeben, so erhält man eine fortan bitter bleibende und mehr und mehr sich säuernde Flüssigkeit. Rechtzeitig zugelegt fällt der Weingeist die anwach im Wein schwimmenden, durch dessen Gerbsäure geschiedenen Mucine (Albumin, mehr oder weniger veränderter Kleber etc.) und entfernt damit die Ursache weiterer, außerdem zur Säuerung und Fäulniß führender Gährung; ohne diesen Zusatz verderben auch die edelsten Sorten des beschriebenermaßen bereiteten Weins, der vor anderen Weinen der Halbinsel sich vorzüglich auszeichnet durch seine eigenthümlich würzreiche, den Stielen und Traubenklämmen entstammende Gerbsäure, und der vollkommen farblos erscheint, wenn man die reifsten rothen Beeren der Douro- (längs der Höhen zu Seiten des Douro gewonnenen) Trauben unmittelbar nach derlese keltert und den Most sogleich in die Tonnells bringt, mithin die Aufnahme von rothem Hülfsfarbstoff gänzlich verhütet. Also bereiteter Port-Wein führt die Benennung: *Lacrima Christi*, hienüt erinnernd an jene bei Portici ohnfürn des Vesuv gezogenen *Lacrima Christi* genannten, welcher letzterer jedoch, gleich allen süßlichen, zumal itallischen Weinen, obgleich im Flaschen gefüllt und wohl verkorkt, und anderweit gegen Luft eindringen geschützt, sich nicht längere Zeit (mehrere nicht viel über Jahresfrist) aufbewahren läßt: weil ihnen die zur Haltbarkeit erforderliche Gerbsäure abgeht und weil sie neben dem Krämelzucker viel Pectin und Albumin enthalten, weshalb Zusatz von etwas Gerbsäure und darauf folgende Ausfällung des überschüssigen Theils von Gerbsäure-Zusatz: durch Gausenblasen-Lösung (S. 1382) mit dem hierdurch entstehenden

merklich widerig, süß, bitterlich, und stark stechend (pigeus). Bis gegen den Februar oder Anfangs März hin, zeigt er sich dann so wie durch Gese-Entlung aufgestellt, daß man ihn von der Gese ablassen (abziehen) kann, da er dann jungen, noch sehr stark pigeusden ( $\text{CO}_2$ -reich) Wein darstellt, der nun im Lagersasse nach- oder still-gährend, nach Maßgabe seines Weingeist-Gehaltes, nicht nur den ihm noch bewohnenden Rest von Aether als Gese entläßt, sondern zugleich auch den größten Theil des Weins, der als solcher zwar im Aether löslicher ist, als im Wasser, aber vom Weingeist nicht gelöst, sondern, in Folge der durch diesen bewirkten Wasser-Entziehung ausgeflockt und niedergeschlagen wird. Erscheint der also gehellte Wein vollkommen klar, so kann von ihm so viel auf Flaschen gezogen werden, daß man solchen in Flaschen aufbewahrten Weines genug hat, um damit den in Fasse lagernden Wein von Zeit zu Zeit auffüllen zu können. Er verdampft nämlich von solchem, in hölzernen Gefäßen gelagerten Wein fortwährend Wasser (in ähnlicher Weise hier durch Holz wie durch, wie bei Schimmering's Alkohol-Scheidung durch Gerstkehl)

Gersäure-Blut); zugleich auch das schon entstandene Gersäure-Albumin, kann mehr oder weniger (kraft physikalischer Anziehung) anhängendem Berlin, zu Klarschlagung bringt und dadurch die Haltbarkeit solcher Weine wesentlich vergrößert; h) Weinbereitung bei Meran (Tiro). Man bereitet hier an einigen Orten den Wein noch nach der älteren, an mehreren nach der neueren, den letzteren (mit beginnender Gährung: im Faß) beschadenden und aufsteigenden Weise zu erhält so: Wein, der weit haltbarer ist, als der älteren Wege zu einem Formene, jedoch erst nach zwei bis dreijähriger Lagerung weisfäulen kann. Der älteren Weise zufolge bringt man die Trauben nicht vom Stod zum al die Kelter, sondern in offene Bottiche, zerquetscht sie dort mit Knütteln, so daß das Ganze zu einem breiigen Gemische, genannt Prashglet (*grapes*), zerrieben erscheint, schüttet es dann in große, der Luft zugängliche Fässer, läßt es in diesen der Gährung (die man, läßt sie nach, durch Knütteln mit einem Stabe erneuert), zapft dann den zu jungem Wein vergohrenen Rest am Bodensatz ab und verkauft ihn als solchen, während man letzteren (genant Todet) nochmaliger Pressung unterwirft, den daraus gewonnenen schlichten jungen Wein nicht in den Handel bringt, sondern als Hauswein verkauft, und aus den hiervon verbliebenen Trebern Brauntwein brennt. Beim Schwefeln der Weinsässer giebt man hier sofort etwas Gewürzbaumöl bei, indem man es sog. Schwefellappen, bevor man ihn angezündet in die Luft des Lerra fäst taucht (und so Schwefelsäure genug erzeugt, um, alle Schwefelhydrogen-Infusorien-Gier u. dergl., die etwa in den Innensichten-Rissen der Fässer zu weilen, zu zerstören), mit Gewürzen spickt, die dann, bei der Verbrennung des Schwefels, ihre verdampfenden Theile entlassen, welche, dem Holz mehr anhaftend als die  $\text{SO}_2$ , oder als die aus derselben angeblich entstehende  $\text{SO}_3$  (da, wenn sie wirklich auf Kosten des  $\text{O}$ -Gases, der in der Faßluft und in der in Weine enthaltenen atm. Luft — jeden Falls höchst kleinen Anteilen nach — entstände, nicht verhindern würde, daß nicht sofort das durch die  $\text{SO}_2$  verdrängte  $\text{O}$ -Gas des Weines sich, von außen her, durch atmosph.  $\text{O}$ -Gas wieder ersetzt, dem inneren Faßraum auch dann noch theilweise verbleiben, wenn man unmittelbar nach der Schwefelung das Faß mit kochendem Wasser ausgefüllt hatte; was in Tiro nicht geschieht.

und nur insofern die Spundöffnung nicht vollkommen schließt oder, z. B. Behufs der Nachfüllung, von Zeit zu Zeit geöffnet wird, entweicht auch von Weindunst, so wie von  $\text{CO}_2$  (der Nachgährung) begleiteter Wasserdampf, dem dann bei Blume habenden Weinen noch Duft beigemischt ist, und bewirkt so den Wein-Geruch der Weinkeller. Wollte man das Auffüllen unterlassen, so würde, in Folge eingebrungener atmosphärischer Luft, ein Theil des Weins der Säuerung und Roderung unterliegen und so fahrig (oder fahmig) werden; d. h. sich in eine, mehr oder weniger faulige Beimischung verrathende, nicht selten Schleimhaltige (lang gewordene, S. 1491), von kleinen weißlichen Schäppchen bedeckte, säuerliche Flüssigkeit verwandeln; \*) Verderbnisse, gegen welche

- \*) Was bei unterlassener Nachfüllung dem lagernden Weine begegnet, das trifft um so mehr auch den werdenden, wenn man die Brausegährung des Mostes an der Luft vor sich gehen läßt, und würde hier noch weit nachtheiliger werden, wenn nicht die schon entwickelte Carbonsäure das weitere An- und Eindringen des atmosphärischen O-Gases mehr oder weniger verlangsamt. Um Most in Gährung zu setzen, dazu bedarf es nur, wie Gay-Lussac's hieher gehörige Versuche lehren (Schweigger's Journ. N. R. 1810. S. 190 ff.) außerst wenig O-Gas (nur  $\frac{1}{120}$  Maas des nachgehends entstandenen  $\text{CO}_2$ -Gases) für verhältniß große Mengen Most; einmal in Gährung gerathen, gähret nun der Most fort, auch in der Torricelli'schen Leere (wie Fabbroni's Versuche darthaten) und ebenso auch unter Del, obgleich in beiden Fällen beträchtlich verlangsamt. Dieser erste Antheil unumgänglich erforderlichen O-Gases, den in F's Versuchen der Most schon enthielt, bevor er in die Torricelli'sche Leere gerieth, bewirkt zunächst Bildung von einem entsprechenden Menge  $\text{CO}_2$ -Gases und gleichzeitig Umbildung eines Theils flüssigen Klebers in trübende Hefe; ersteres Erzeugniß vermittelt (durch Erhöhung der elektrischen Leitung), letzteres bedingt jene Galvanische Erregung, in deren Folge der gelöste Zucker zersetzt und flüssiger Kleeber zur Umbildung in Hefe gebracht wird; beide, erste  $\text{CO}_2$  wie erste Hefe, wirken dabei (jedoch in umkreislicher Richtung) elektrisch erregend fort, wie das + K und — K einer einfachen oder zusammengesetzten Galv. Kette bei Galvanischen Zersetzungen (z. B. des Wassers; oben S. 861 ff.). Bestände die weinige Gährung nur im Gebundenwerden des zugetretenen O-Gases durch den flüssigen Kleeber, so wäre es unmöglich, daß ein O-Gas-Bläschen mehr als eine seiner Menge entsprechende Menge von Hefe und von  $\text{CO}_2$  zur Darstellung bringen könnte; allein ein dergleichen Bläschen reicht für eine ganze Flasche Most aus. Gay-Lussac brachte klaren Most, mit welchem eine Glasflasche gefüllt worden, dadurch bis zur Entlassung der in dem Moste verbreiteten atmosph. Luft: daß er die Flasche in siedendem Wasser erhitzte; sie wurde dann luftdicht verschlossen und ihr Inhalt blieb nun vollkommen klar [sein Versuch: der belaudig lehrt, wie man es anzufangen hat, um z. B. zur Brausewein-Vereitung — f. w. u. — Most Jahre lang unvergohren zu erhalten]. Ein Jahr darauf wurde die Flasche geöffnet und ihr Inhalt in eine andere gebracht, die man ebenfalls sofort verschloß und einer Umgebung überließ, welche  $15^\circ - 30^\circ \text{ C} = 12^\circ - 24^\circ \text{ R}$  Hülfswärme darbot; der Most trübte sich und gewölbte nach Ablauf von 8—14 Tagen einen wie Champagner brausenden Wein. — Jeuer Antheil von Wirksamkeit, welchen die gleich anfänglich erzeugte  $\text{CO}_2$  beim Einsetten der weinigen Gährung ausübt, läßt sich dabei ersen durch beigesetzte schon fertige  $\text{CO}_2$ , wie solches Wiegand's Erfahrungen und die Versuche Henry's und Döbereiner's darthun; hat man jedoch aus dem Moste zuvor alle atmosphärische Luft vertrieben, so bleibt er solchen Zusazes ohn-

Einemhängen von etwas Gerstsaamen (S. 1343 ff.) und, Flügler zufolge (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVII. 393), eines mit Wasser genähten Streifens Leinwand, der mit dem unteren Ende einige Zoll tief in den Wein reicht, mit dem oberen den Spundzapfen umschließen. — Läßt man die Trauben am Stocke überreife werden, d. h. nach der Reifung von selber eintrocknen und mithin so (durch Wasserverlust) an Zucker verhältnißlich zunehmen (die besten an den Felsgebirgen getriebenen Douro-Trauben, bieten Beeren dar, welche, am Ende getrocknet, aus einer einzigen Zuckermasse zu bestehen scheinen), weicht sie dann mit altem Wein ein, preßt diesen nach einiger Zeit aus und läßt ihn dann der Gährung, so erhält man begreiflich einen weit feineren Wein; man nennt ihn Ausbruch, wie jene Weine Ströweine (Vins de paille) genannt werden, deren Trauben, vor der Kellerung auf langen Strohlagern (sog. Tablonen) ausgebreitet, so lange der Sonne ausgesetzt bleiben, bis sie merklich eingebräunt und schrumpfen. Bei allen diesen und ähnlichen Weinen verbleibt die, durch die Gährung entstandene Carbonsäure, hatte der Wein in Nachgährung vollkommen bestanden, nicht demselben, sondern wie oben bemerkt, entweder abgeleitet, \*) oder in die ungeheure Luft entlassen; verhindert man dagegen ganz oder theilweise solche Entweichung, so erhält man zwar keine chemischen Verbindungen der  $\text{CO}_2$  mit dem werdenden Aethyloryd-Hydrat (Weingeist), wohl aber eine mehr oder weniger innige physische: des an feuerbeständigere, organische Säuren (an Essig- oder Wein- und Trauben-Säure, Aepfelsäure, mitunter auch — von die Trauben theilweise nicht vollkommen gereift oder gezeitigt waren — an Citronensäure, mit  $\text{KO}$  zum Doppelsalze, z. B. zu  $\text{KO T} + \text{AcOBO T}$ ) gebundenen Weingeists. Es gehören hieher 1) die geschichtlichen Vorgänger aller Brauseweine, die gesauerten Weine, 2) die Bunde-Weine, entstanden aus Most, den man in starken, luftdicht verschlossenen Fässern gähren läßt (welche mit hölzernen Jochen umgeben, gegen Zersprengung möglichst gesichert worden), und die wahrscheinlich Carbon-saures Aethyloryd zum Mitbestandtheile haben, und 3) die Brauseweine (Schaumweine \*\*) oder ächte, wie nachstehend

geachtet klar. Ein Most, soll er zur Weingährung wohl geeignet sein und gut reichen Wein gewahren, muß übrigens so viel Zucker enthalten, daß er  $110^\circ$  bis  $111^\circ$  an Baumé's Aräometer zeigt; er enthält dann eine atm. Luft, welche gegen 80 0/0  $\text{O}$ -Gas darstellt, hierin einer gesättigten wässrigen Zuckerlösung ähnlich.

\*) Reitet man solche  $\text{CO}_2$  in Kalkmilch bis zur Wiederauflösung des also enthaltenen  $\text{CaOCO}_2$  in  $\text{CO}_2$ -Hydrat, und damit bis zur Bildung von  $\text{CaO} + 2\text{CO}_2$ , so hat man in diesem flüssigen Salze ein treffliches Mittel sowohl zur Fällung der Soda, als auch zu jener des Bleiweißes.

\*\*) Als der Verf. dieses Obes ein dem obigen ähnliches Verfahren beschrieb (Arch. f. d. ges. Naturl. VII. 430. Nürnberg 1826 und XXVI. 400), aus gutem frischem Weinbeeren-Most und einer kalt bereiteten gesättigten Lösung

monaffizirnde Weine oder Champagner). Zur Bereitung der besseren französischen Weine dieser Art, wie sie z. B. in der Champagne bei „Epernay“ und „Reims“ (im Marne-Departement) und Bourgogne betrieben werden, sind unumgänglich erforderlich: vollkommen und durchaus gleichmäßig gereifte Trauben derselben Sorte, die man zur Reiterung auserlesen und deren Most man, bevor man damit sehr starke dunkelgrüne Glasflaschen füllt, mit Hausenblase geklärt hatte. Die mit solchem Moste gefüllten und durch gute Korkte wohl verschlossenen Flaschen werden darauf, innerhalb passender Vorrichtungen verkehrt senkrecht, den Stöpsel nach unten gerichtet, gestellt und in dieser Stellung so lange belassen, bis die in Folge der Gährung ausgeschiedene Gese sich gesenkt und die innere Fläche des Pfropfs bedeckt hat. Indessen zerplatzen während dessen gemeinhin 40 bis 30, seltener 10 bis nur 6 Flaschen, und auch deren Zerplatzung dürfte verhindert werden können: durch geeignete Verstärkung der Zähigkeit des Flaschenglases. Nach Ablauf von ohngefähr 6 Monaten ist die Geseablagerung erfolgt; man öffnet dann die Flaschen, indem man sie in der verkehrten senkrechten Richtung belässt, fängt die durch die  $\text{CO}_2$  sofort mit großer Heftigkeit ausgetriebene Gese auf, verschließt die Flaschen auf's Neue mit sauberen Korken, stellt sie aufrecht, öffnet sie wiederum und füllt mit dem Inhalte einiger solcher Flaschen alle übrigen auf, sie dann sofort zum letzten Male verschließend mit dem, mittelst Maschinen zusammengepressten und also dem Querdurchmesser nach verkürzt eingegebenen ursprünglich cylindrischen Kork. Alles dieses muß in möglichst kurzer Zeit und dennoch möglichst vollständig und vollkommen vollzogen werden. Man schnürt dann den Kork mit Draht und Bindfaden (Sortel), taucht ihn und den Flaschenrand in flüssiges Harzgemisch und umgiebt dieses entweder mit Stanniol, oder zweckmäßiger mit starkwärmehaltenden, genau anschließenden und luftdicht anzutreibenden Hülzen oder Capseln. \*) In ähnlicher Weise verfährt man auch bei der Fabrication deutscher Brauseweine. \*\*) Der schon an sich Carbonensäure-reiche, von der Gese

von Zucker in alten deutschen Wein (beide Flüssigkeiten zu gleichen Theilen genommen) einen dem Champagner ähnlichen Wein zu bereiten; schlug er vor: alle Weine der Art (mithin auch die gesüßerten; a. a. O. I. 448 u. VII. 480) deutlich durch Brauseweine zu bezeichnen, weil das Brausen derselben sie von allen übrigen Weinen leicht und sicher unterscheiden läßt, während z. B. die später von Anderen gewählte Benennung: Schaumwein auch auf Zuckerhaltigen Glühwein paßt, der auf seiner Oberfläche, wenn gleich wenig, doch auch Schaum entläßt. Uebrigens erhält man nach jenem Verfahren auch einen ungemäßen Carbonensäure-reichen und angenehmen Brausewein, wenn man statt Most Birkenensaft anwendet, und diesem dem Maße nach eben so viel einer gesättigten Lösung des Zuckers im alten Wein beimischt.

\*) Wie sie neuerlich in Nürnberg (bei L. Witter, Windlerstraße No. 70) im Großen gefertigt werden.

\*\*) Die bisher in Deutschland, Behufs des Verlaufs im Großen, dargestellten Brause-

befreite junge Wein unterliegt in der schädlich lufthicht verwahrten Flasche noch einer besonderen Art von Nachgährung, in welcher nicht Hefe (für welche der Stoff fehlt), sondern schon vorhandene, fast verdichtete Carbonsäure und schon fertiger Wein das elektrische Gleichgewicht stören und so zur weiteren Fersetzung des Zuckers die Mittel darbieten, wobei dann der auch hierbei noch unzerseht verbleibende Zucker-Anteil, mit dem neu geschiedenen Weingeiste ebenfalls eine, wiewohl schwache, chemische Verbindung einzugehen scheint, die ihrer Schärfe ohngeachtet mächtig genug ist: weder den Zucker, noch den Wein für sich schmeckbar erscheinen zu lassen; die Säfte eines vollkommenen Brauseweins ist nicht jene des Traubenzuckers, auch nicht die eines künstlichen Gemisches von Glykose, Wein und Carbonsäure, sondern eine durchaus eigenthümliche, die entfernt an jene des Fruchtzuckers erinnert. Jeder Brausewein muß, soll er sich länger als einige Jahre hindurch unverändert erhalten, möglichst kühl und wie jeder auf Flaschen gezogene Wein nicht stehend, sondern liegend lagern, damit der Kork feucht bleibt und also gesichert lufthicht schließt. Nicht hinreichend kühle Keller bieten Wärme genug dar, um nach und nach jene Ausfaltungen zu schwächen, welche Wein, Zucker und Carbonsäure zum physikalisch-chemischen Gemisch verbinden. Nöthigen Falls muß man die Kellerluft durch offene, mit Eis gefüllte Kufen kühlen. — Nichtbrausende Weine pflegt man durch Ausfrieren theilweise zu entwässern; es sind dann dergleichen vom Eise abgezapfte sog. gefrorene Weine (weil der größere Theil ihres Wasser-Gehaltes als Eis ausgeschieden worden) zwar um sehr Vieles stärker (geistreicher), ermangeln aber mehr oder weniger der früheren Lieblichkeit, ins Besondere merklieh jener, welche die sog. Blume bewirkt hatte, die übrigens auch bei dem auf Flaschen gezogenen Blume-reichsten Weinen durch sehr langes Lagern mehr oder weniger leidet und endlich zerstört wird. \*) — Daß Zusatz

weine ermangeln meistens jener innigeren Verbindung des Traubenzuckers mit dem Weine und der Carbonsäure, welcher die besseren Sorten der französischen, namentlich jene aus der Gegend von Ceyray, auszeichnet. Sie vertragen sich schneller wie diese, und bei manchen erschmeckt man leicht den ungeschöblich beigemengten Hartzucker, der in einem vollkommenen Brausewein gar nicht mehr zugegen seyn darf, und der, wo er in dergleichen künstlichen Erzeugnissen vorkommt, chemisch isolirt zugegen ist.

- \*) Giebt man zu wenig (und selbst zu sehr wenig) Brausewein viel alten Wein, so erhält man ein gleichsam verjüngtes Getränk, das dem Geschmack nach dem jungen geistreichen Weine gleicht und, besaß der alte Wein noch Stärke, diese in solchem Maße zur Entwicklung bringt, daß man daraus auf die Abkammerung des alten Weines schließen kann (z. B. ob er aus Galt der Rudesheimer oder Rudesheimer Weinbeeren hervorgegangen). Die bei der weinigen Gährung zur Entwicklung gelangende  $\text{CO}_2$  reißt übrigens auch Weintheilchen mit sich fort, und nicht lediglich den Duft des Weins, ähnlich, wie sie in Collier's bisher gehörigen Versuchen sogar unvergohrenen Zucker dem: gährenden Walsamung (Wurz) bedeckenden Fettöl zuführte und es süßte. Manchester Mem. V. 280.



von viel Zucker zu gährendem Most die Gährung unterbricht, wußte schon Stahl, und daß es nicht die Bewegung ist, die zugetretenes O<sub>2</sub> oder CO<sub>2</sub>-Gas in dem Most oder dessen Vertreter zu Wege bringt, sondern daß es physische und physisch-chemische Einwirkungen im Gefolge habende Anziehungen sind, wodurch jene Gase als Gährungs-Einleiter sich wirksam zeigen, das beweiset die Thatsache: daß, erfahrungsgemäß, es für diese Gase keine gasigen Vertreter giebt. Uebrigens kann man, soll wässrige Hartzucker-Lösung in Gährung versetzt werden, statt der Hefe, mit höchst gutem Erfolge zerriebene rohe Kartoffeln anwenden; binnen 10 Tagen befindet sich die Lösung in voller Gährung (auch unter Oel-Bedeckung bleibt sie nicht aus). Die rohen Kartoffeln bringen dazu unter andern auch mit: etwas Citron- und Succin-Säure, und außerdem, Vauqz zufolge, eine noch näher zu bestimmende, von ihm acide solano-tuberique genannte Säure. Zu viel Zucker, z. B. 1 Zucker auf 4 Wasser, macht, auch bei Hefezusatz, Gährung uneinleitbar; wahrscheinlich weil er vermöge großer Zähigkeit die Bewegung und damit den Veräthlungswechsel hindert, und die Hefe auflöst (Hefesyrup-bildend). Lindenblüthen vertreten übrigens, in obigem Versuch, Hefe noch wirksamer, als Kartoffeln. Auch saure Erreger, z. B. Sauerteig, Roggenbrod u., versetzen Most- und Zuckerlösung in Weingährung, aber nur in so fern diese noch süße Hefe enthielten; es folgt daher solcher weinigen Gährung sehr bald die eßigsaure. Zusatz von etwas Eiweiß erhöht die Zähigkeit der Flüssigkeit, bewirkt dadurch, daß die CO<sub>2</sub> länger in ihr verweilt und so zur Gährung beiträgt. Setzt man gährenden Most, oder dessen Vertreter, und ebenso gährenden Malzanzug durch Fließpapier, so wird dadurch die Gährung so lange unterbrochen, bis sich, in Folge der Luftberührung, aus flüssigem Kleber wieder Hefe zu bilden beginnt. Ueber den Unterschied der (ihrem äolischen Theile nach: Zuckerlösung in Gährung versetzenden) Unterhese des Weines und des Biers, s. oben S. 1479 u. w. u. Weinhefen-Extract riecht und schmeckt wie Sauerteig-Extract. Vollkommen ausgewaschene Weinhefe bringt Zucker nicht in Gährung. Bestätigung obiger Ansicht über die Art: wie O-Gas Gährung einleitet, gewährt das Verhalten des klaren Mostes zu den Polbrüthen einer Galv. Batterie; denn sein Zucker zerfällt durch diese ebenfalls in (polarisch getrennt erscheinende) CO<sub>2</sub> und Methyloxydhydrat \*).

\*) Dieses Verhalten des klaren Mostes zur Galv. Batterie nöthigt jene, welche weinige Gährung von der organischen Bethätigung mikroskopischer Pilze, und faulige von jener lebender Aufgüsthierchen ableiten, entweder zuzugeben, daß lebende Einzelwesen aus Bildungstheilen entstehen können, ohne zuvor die Sporen- oder Eier-Bildung durchlaufen zu haben, oder anzunehmen, daß diese Gährungs-Lebewesen, obgleich sie in reichlicher Fülle künftigen Nahrungsstoffes weilen, um aus der Sporen- oder Ei-Entwickelungsstufe zu jener der innerlich oder äußerlich und innerlich selbstbewegenden, zunächst durch Wachsthum kenntlich werdenden

welchem Verhältniß der erste, im Most entstandene Gese-Muthell sich durch den Verlauf der Weingährung vervielfältigt, ist zur Zeit annoch unermittelt; wahrscheinlich ist es jedoch, daß, wenn nicht aller, doch der bei weitem größere Theil des in dem Moste enthaltenen flüssigen Klebers hiebei in Gese übergeht (für die erstere Vermuthung spricht der Umstand: daß gut bereiteter Brausewein keine Gese absetzt); Rals- auszug (Würze) entläßt aus einer gegebenen Menge 30 mal so viel neugebildete Gese, als ihm ursprünglich an Oberhese zugesetzt worden. Bei dem sog. Sect (Vino secco, Vin de cult, der von Einigen

Stufe überzugehen, nothwendig der Berührung des O-Gases bedürfen. Denn jene Gese, welche im Most von selber entsteht, und jene Infusorien, welche im erwärmten Kleber sich zeigen, wenn er zu faulen beginnt, sie verweilen, erstreckt man deren Uebergang aus Bildungsstadien (S. 1409 u. 1410 Anm.) für unmöglich, bevor sie vom O-Gase berührt wurden, erstere in Form von Sporen, letztere in jener von Eiern, in ihrer künftigen Endgröße, ohne sich auf deren Lohn irgend zu vergrößern oder zu verändern. — Mikroskopisch sagt übrigens schon hieher gehörigen mikroskopischen Beobachtungen unter andern hinzu: daß einge- weichte Pflanzen im Winter, wenn auch die Räume Sommerwärme haben, no- thwendig Vibrationen geben (dabei aber A-Gas entwickeln), die, eine gewisse Menge O-Gas fordernd, häufig zu finden seien in dem Darmkanal, dem Magen, der Mundhöhle, in den Rückbleibseln zwischen den Zähnen und zuweilen auch auf der Haut, aber nie im Blut, in der Milch, im Harn, in der Galle (? f. w. u.) u. c. Berührt man die sie enthaltende Flüssigkeit mit wenig Zucker, so vermehren sie sich und zugleich entsteht Gese; mehr Zucker befördert die Gese-Bildung, unterbrüche aber die der Vibrationen und mache deren Bildung endlich aufhören. Ohne Zucker erfolge keine Gese, ohne Gese keine Zuckerlösung-Gäh- rung (vergl. S. 1447 Anm.). Die Gese-Bildung (vergl. auch oben S. 143) in zuvor klaren Flüssigkeiten beginne zunächst mit dem Hervorgehen mikroskopischer Kugeln verschiedener Größe (erinnernd an Kölle's Kugeln; S. 1447 Anm.) von kleinsten beobachtbaren Dimensionen bis zum Durchmesser von 0,01 mm. Von Tag zu Tag vergrößern sie sich und erscheinen viele neue. Weinbeeren- Saft bietet nur einzelne, meistens eiförmige Körperchen der Art dar; setzen das an einem Ende ein zweites Körperchen gleicher Art sich ausbildet, das dann noch nie die Größe des ersten erreicht. Oberhese bietet fast nie Einzelkugeln dar, sondern meistens große, an deren beiden Enden kleinere sich anreihen, wenn die Veränderungen erwachsen; sie vermehrt sich durch Knospen- (Sporen-) Bildung und beginnt beim Weißbier (oder Lustmalz-Bier) bei 25° C = 20° R. Die Unterhese (des Bieres) besteht dagegen aus verhältnißmäßig großen mikro- skopischen Einzelkugeln, die bei 7° C = 5° R (nicht bei höheren Fäulwärmen) sich vermehren und sich zu bilden aufhören, sobald die Fäulwärme bis zu 0° C sinkt. Die Fäulniß-Infusorien stellen ebenfalls tagliche Ein- zelwesen dar, die, bei ähnlichen Durchmessern wie jene der Gese-Kugeln, zunächst sich zu Eizellen an einander reihen und sich schlängelnd bewegen. In solchem Ma- ße groß, daß man sie nicht selten schon mit unbewaffneten Augen zu unterscheiden vermag, sind die bei der Essiggährung sichtbar werdenden sog. Essiggaale (Vibrio Aceti). In den Räumen, in denen solche Gährung vor sich geht, sammeln sie übrigens auch, oft in großer Menge, Essigfliegen (Musca cellaria). Die Essiggaale gebären lebendige Junge, finden sich vorzüglich im Rosenessig, werden durch Erwärmen des Essigs getödtet, können dagegen die Anstrierung des Essigs anhalten, ohne zu sterben. Mit Kleister aufgetrocknet, sah Ledermüller sie wieder aufleben, als er nach 2 Jahren den Kleister aufweichte.



statt, so kommt es hier mehr noch, als es sonst bei jungen, dem Luft einbringen unterstellten Weinen der Fall ist, zum Uebergehen in saure Gährung; es entwickelt sich Schimmel und bildet sich leichter Stoff, beides unter Verbreitung schimmeligem und fahigem Geruchs und Begleitung widrigen sog. Fäulgeschmacks.\*) — Wein, aus dem Moste vollkommen gereifter Weinbeeren hervorgegangen, in sauberen Gefäßen und während seiner Bildung mit gehöriger Sorgfalt behandelt, ist frei von solchen Beimischungen und bedarf daher auch weder der Reinigung, noch der Verbergung verunreinigender Eigenschaften durch sog. Wein-Verbesserungsmittel.\*\*\*) Ueber Wein-Färbereien vergl. oben S. 1125. Außer denen dort erwähnten Farbstoffen wird auch der rothe Maulbeersaft (der Beeren von *Morus nigra* L.) häufig verwendet, sowohl zum Rothfärben weißer Weine, als auch zu ähnlichen Färbungen der Würzbraunweine und Sudersäfte; verhältnißmäßig reicher an dunkelrothem Farbstoff sind die kleinen, erbsengroßen, zuckersüßen Früchte des Papier-Maulbeerbaums (*M. papyrifera*; über dessen Benützung zur Fertigung des chinesischen Papiers vergl. Arch. I. d.

derselben, an Acetobutyrynsäure gebundenen Salzgränder nicht hemmend auftritt. Uebrigens darf die Weinsäure als jene org. Säure betrachtet werden, welche durch andere schon bestehende oder werdende Säuren am leichtesten der Mischungszusammensetzung, wie der Ummischungs-Zersetzung unterliegt; auch scheint ihre Lösung leicht und enthält nun Essigsäure. Daß von jenem rothen Weinstein, welchen man denen zur Essigbereitung bestimmten Flüssigkeiten zusetzt, der an Suboxyd ( $\text{HO}$ ) gebundene T-Teil zerfällt werde, war schon längst bekannt. Köllner's neuere Beobachtungen lehren, daß solche Zersetzung nur an  $\text{HO}$  gebundenen, also sog. freien T besonders leicht vor sich geht und Einwirkung der  $\text{Cl}$ ; beider Säuren gemeinschaftliche wässrige Lösung zeigt nach einiger Zeit beträchtlichen A-Gehalt und ähnlich verhält sich auch die wässrige Lösung des rothen Weinstein. Letzterer gewährt aus ähnlichem Grunde, wie oben mit Essig genäht, ein treffliches sog. Essig-Ferment. — Unterwirft man statt des Amylon, oder statt des Suders jenen Theil der Holzfaser (*Cellulose*; S. 1353), welchen Schleiben als „primäre Ablagerung“ bezeichnen (Wiegmann's Arch. 1838. I. 59) der Einwirkung wässriger  $\text{KOH}$ -Lösung, so wird sie, S. zufolge, in entweichende  $\text{CO}_2$  und Amylon umgewandelt; in wiefern jenes Amylon, welches Baumstämme enthalten, durch Lebensentstehung aus Sigmoiden oder aus Cellulose (S. 1352) hervorgegangen, oder umgekehrt jenes Holzfaser genannte Gesamtgebilde (verschiedener Mischungsart) aus Amylon? darüber können nur Elementaranalysen sowohl der jüngsten Samen im unentwickelten Zustande, als der in verschiedenen Entwickelungsstadien begriffenen, in Verbindung mit jener der einzelnen Holzfaser-Mischungsstadien entscheidenden Antworten führen.

\*) Geruchlose Fettsäure (Mandelöl, kalt geschlagenes Rosinöl u.) bezeichnen den Wein seinen Fäulgeschmack.

\*\*) Zerlegt man Pfälzer oder Rhein-Wein mit  $\text{KOCO}_2$ -Lösung, so schlägt sich der gleich kryallinischer Weinstein nieder, aber die überstehende Flüssigkeit hat noch auch aufgehört, Wein zu seyn; sie ist matt und fade. Kechnlich wirken auf  $\text{CaOCO}_2$  u.; sie entsäuern den Wein, indem sie ihn zerstoren.

ges. Naturl. XII. 207 \*). Chevallier hat neuerlich gegen Vogel's (S. 1125) Weinfärbungs-Probren bemerkt, daß  $KOCO_2$ -Lösung ächtes Weinroth in Vontellens-Grün verkehrt und so kenntlich mache; abgesehen davon, daß auf dieses Verhalten schon Lemerzy zu gleichem Zwecke aufmerksam machte, so findet sich die Brauchbarkeit dieser Probe auch in allen jenen Fällen beschränkt, in welchen weiße Weine mittelst solcher Farbstoffe geröthet worden, welche durch Säuren sich röthen, während sie durch Alkalien ergrünen; z. B. Weissblau und viele ähnliche. — Ist ein Wein vollkommen ausgegohren, so kann er Jahre lang unter O-Gas abgesperrt liegen, ohne daß er davon das Mindeste

- \*) Das chinesische Reispapier, dasselbe, worauf in China die in Abticht auf Farben unadertroffen prächtvollen Blumen gemalt werden, bereitet man nicht aus dem Papier-Maulbeerbaum (aus dem man übrigens außer Papier auch Klebungsstoffe fertigt; R. Forster's Reise um die Welt S. 384), sondern aus der noch näher zu bestimmenden Long-Pflanze, die in China theils zur Fertigung des Reispapiers, theils auch zur Benützung als Nahrungsmittel angebaut wird — man kocht daraus eine Art Mus oder süßen Brei, den man statt Zuckers zum Einmachen der Früchte verwendet — wäseth wird in den Gebirgen der Kreise Szechuen und Fukiang; man sammelt dort deren Stengel und senket sie nach Nanking, wo man aus deren Mark das Reispapier am besten zu bereiten versteht. Man preßt nemlich das Mark zwischen zwei polirten Kupferplatten, zerschneidet es dann mit scharfem Messer in dünne, lange Streifen oder Scheiben, malt darauf mit Wasserfarben jeden einzelnen Farbtheil eines Bildes für sich, verbindet dann aber diese Farbtheilstücke unter sich: zum Ganzen der Figur, dadurch, daß man die Ränder solcher Stücke durch Reiß-Kleister vereint; nach dem Trocknen zieht man das Ganze (das mithin eine besondere Art von Mosaik darstellt) durch in Netzeröden aufgelöstes farbloses Wachs und überpinselt es auch an solchen Stellen damit, die nicht genug eingesogen haben sollten. [Das Wachs schützt hier mithin die Wasserfarben gegen den Einfluß der Luftfeuchte, wie der Copalstrich die dem Glase übertragenen Glastfarben; S. 1165.] Feuchte Luft und trüber Himmel sind übrigens dem Malen auf Reispapier sehr ungünstig. — Will man aus Fettöl-reichen Saamen durch weinige Gährung weinartige Flüssigkeiten erzielen, z. B. aus Weisschen Nüssen (Wallnüssen), so muß man sie zuvörderst zum Keimen bringen, wodurch ein merklicher Theil des Oeles der ummischenden Zersetzung unterliegt, wie es scheint: zu Gunsten der Zuckerbildung. Beim Keimen des Colossus geht umgekehrt Zucker in Del über; schon ausgepresste und eine Zeitlang gelegene Weinhefe gab Haas durch Auspressen Fettöl. Wein-Saamenkerne geben durch Pressen gegen 10 Proc. Fettöl. Kleine Zusätze von Fettöl sind der weinigen Gährung eher förderlich, als nachtheilig, und namentlich gilt dieses auch von jenem sog. künstlichen Muskateller-Wein, den man erhält, wenn man ein Gemenge von 1 Gewichtstheil zerriebenen trocknen Basilien-Krauts (*Ocimum Basilium L.*), 2 dergleichen Flieder- oder Soler-Blumen (*Sambucus nigra L.*), 3 grüßlich gepulverten Coriander-Saamen nebst  $\frac{1}{2}$  zerstoßenen süßen Mandeln in ein feines Beutchen geschüttet in den gärenden Most hängt. — Die Menge des in einem Moste, oder im Runkelrübensaft z. befehligen Zuckers vermag man mittelst der Zeichmesser (Aräometer; m. Grundz. I. 160 ff. u. 210) nur hellänßig zu bestimmen, genauer hingegen, wenn dabei das Verhalten des Kupferoxyds zur Glykose zu Grunde liegt (oben S. 1360 Anm.), wie Barreswill bei Einrichtung seines Saccharometers gethan; Herberger's und Windler's Jahrb. XII. 42 ff.

verschluckte; enthält er jedoch noch etwas Zucker, so bildet sich  $\text{CO}_2$ -Gas, und er erscheint nun zur Umwandlung in Essig mehr befähigt. Reifens enthalten die nicht sehr alten Weine noch etwas unzersehten Zucker (die ursprünglich sehr Zucker-reichen, z. B. die süßen Spanischen, Süßfranzösischen, Teneriffa, Griechischen u. sind auch nach vollkommen beendeter Stillgährung sehr reich daran und durch diesen großen Zucker-Gehalt gegen schleimige, saure und faulige Gährung geschützt). Auscheidung übermäßigen Weinsäure-Gehaltes befördert, ohne Nachtheile im Gefolge zu haben, am zweckmäßigsten das Hineinlegen von einigen schon krystallisirten Weinsäurekrystallen. Freie Essigsäure, die man in manchen Weinen vorfindet, ist wahrscheinlich Folge ungeböriger Kelterung; da nämlich die unreifen Weinbeeren Citronensäure enthalten (S. 1510 Num.), so wirkt diese auf die Weinsäure der reifen, wie unten bemerkt worden, zersetzend ein. Trauben-Gerbsäure kommt vorzüglich in rothen Weinen vor; zumal in Portwein; S. 1501 Num. Außerdem enthalten die meisten Weine, ins Besondere die leichtern weißen, mehr oder weniger Gummi und einen gelblichen oder bräunlichen Farbstoff, der sich (wenigstens bei verschiedenen sog. deutschen Landweinen) durch Kohlenpulver nicht entziehen läßt, während der zur Färbung zugesetzte Röstzucker oder Caramel solchen Bogen ausgeschieden und erkannt werden kann. Von Salzen findet man gewöhnlich darin vor, neben dem Weinsäure, sammt Kalk-Extrakt, auch Kali-Sulphat, auch etwas Kochsalz nebst KCh und Kalk-Phosphat. Kali-Alumorph-Extrakt soll vorzüglich in deutschen Weinen zugegen seyn, zumal in jenen, welche sog. Erdgeschmack besitzen; indessen gehört z. B. weder der Bisporter Roselwein, der nach Pfeiffer in 100 Unzen 22 Gran hydrochlorische Thonerde enthalten soll, noch der Markbrunner Rheinwein, in welchen G. Bischof ebenfalls Alumorph auffand (dessen: Die Volk. Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs. Bonn 1826. II. 8. S. 62), zu den „Erdgeschmack“ habenden Weinen. Walz fand fängt nicht nur in der Weinrebe, sondern auch in der Weinhefe, so wie im Extrakt und Schleim des Weines: Thonerde; Herberger's und Winkler's Jahrb. f. pract. Pharm. u. XIII. 400 ff., womit oben S. 1418 zu vergleichen steht. Der Erdgeschmack dürfte vielleicht in manchen Fällen von: in der Rebe durch Zersetzung der Trauben-Gerbsäure entstandener Huminsäure oder einer dieser verwandten Säure herrühren? Wo der Boden Salpeter-haltig war, auf welchem die Reben gewachsen, fehlt dem Wein der widrige Erdgeschmack selten. Hinsichtlich des Weingeist-Gehaltes, oder der Mengen des aus den Weinen entwicklungsfähigen Alkohols, weichen ältere und neuere Angaben sehr von einander ab; was zum Theil auch schon darin seinen Grund hat, daß man häufig in dieser Hinsicht Weine untersuchte, von denen man den Jahrgang nicht kannte,

in welchem sie gewonnen worden. Zu den neuesten hieher gehörigen Ermittlungen gehören Fauré's Untersuchungen der geschähtesten Weine aus dem Depart. der Gironde; er fand in den geistreichsten nicht über 11 Procent, dagegen in den minder geistreichen häufig nur 7,7 bis 10,8 Proc. Alkohol. Sie enthalten mehr oder weniger, durch Leimlösung fällbare, eisen-schwärzende Gerbsäure, und die rothen: neben einem gelben einen blauen, durch freie T gerötheten Farbstoff. Als F. die besten Weine dieser Art durch Leim von Gerbsäure und Farbstoff befreit und die davon geschiedene Flüssigkeit zur Gasteblase abgedampft hatte, entzog er solchem Gaste durch Alkohol von 0,85 Eigengewicht einen von F. durch Denanthin bezeichneten Bildungs-theil, den er durch Ausfällen durch Wasser und wiederholtes Lösen in Alkohol und Wiederausfällen reinigte und so als Butter-ähnlichen Stoff schied, der getrocknet pulorig-grauweiß wurde und am häufigsten im Haut-Medoc zugegen war. Dieser Wein enthielt ausserdem Weinsäure, Aepfelsäure, Essigsäure und önanthige Säure (Denanthichtsäure) und aus 500 Gran desselben schied er 2 Gran einer weingeistigen Flüssigkeit, welche sich wie ein Gemisch von Alkohol und einem eigenthümlich würzig duftenden Aetheröl verhielt (und eines Theils an die sog. Blume des Weins, andern Theils an Beckendorff's hieher gehörige Versuche erinnert; oben S. 880). F. fand in diesen rothen wie weissen Weinen ebenfalls an T und auch an PO5 gebundenes Alum- und Eisen-Oxyd, und Collin zufolge ist in vielen Weinen ausserdem noch phosphor. Kalk zugegen. Aus den Rheinweinen wollte man früherhin 8 bis 13 Proc. Alkohol geschieden haben. Das sicherste Verfahren, den Alkohol-Gehalt der Weine zu ermitteln, dürfte das vor längerer Zeit von Gay-Lussac empfohlene seyn. Man schüttelt den Wein zunächst mit höchst fein gepulvertem Bleioryd, bis er (durchgeföhrt) vollkommen farblos-klar erscheint, und scheidet dann den Alkohol durch Zusatz von Kalicarbonat (dem man dann noch die Destillation folgen lassen kann). Mit Weingeist versetzter Wein entlässt diesen, erhitzt, früher, als seinen eigenen Alkohol-Gehalt; schon bei 77° C = 610,6 R erfolgt in den meisten Fällen die Destillation des ersteren. Zusatz von Weingeist zu gleichen Maasstheilen von 0,857 bis 0,858 Eigengew. fällt übrigens den dem Weine etwa beigegebenen Alaun (S. 1125 Anm.) krystallinisch; wenn man das Gemisch etwa 4 Stunden hindurch im Keller bei 10° C = 50 R ruhig belässt; war ein dergleichen Niederschlag erfolgt, so darf man als ungefällt geblieben noch 5 Gran Alaun in Ansatz bringen. — Dem Traubenweine schliessen sich zunächst an alle jene durch Gährung gewonnenen Flüssigkeiten, welche man bereitet, nicht um sie auf Weingeist zu benutzen, sondern um sie ungeschieden, mitthin als Weine zu genießen; wohin alle Obst- und Baum-saft-Weine, die Palmweine, der Reiswein u. gehören und ins Besondere auch zu zählen

ist der Honigwein oder Meth. \*) — Eine Art des Weins ist der Brennwein. Wenn nämlich der weinigen Gährung fähige Flüssigkeiten, oder dergleichen Flüssigkeiten enthaltende breiige Gemische, unter andauernder Luftberührung solcher Gährung unterworfen werden, so gewähren sie weinige Erzeugnisse, die, abgesehen von Fermentalkohol und Fusel-Bildungen, von den eigentlichen Weinen sich unterscheiden: durch größeren Gehalt an Weingeist und geringere, häufig (in Beziehung auf Geschmack und Geruch) in Widrigkeit übergehende Lieblichkeit, und die daher bereitet werden, nicht um sie als Wein zu verbrauchen, sondern um sie durch sog. Branntweinbrennen, d. i. durch Destillation auf Weingeist zu benutzen; weshalb sie von den Verf. dieses Hbds: Brennweine genannt worden. Alle pflanzlichen Erzeugnisse, die entweder schon der weinigen Gährung unterworfen worden enthalten, oder durch die derselben vorgängige Gärung (S. 1485) damit beladen werden, sind zur Brennweingährung und somit zur Branntweinbrennerei benutzbar. In Deutschland werden hiezu am häufigsten verwendet die verschiedenen Getreide-Arten und die Kartoffeln (zunächst beider Amylon durch Malz in Dextrin, Dextrin- und Schleimzucker verkehrend), dann auch die Zwetschen und Pflaumen (*Prunus domestica* L.), bei denen hinsichtlich der Alkohol-Ausbeute gilt, was bei Weinbeeren in Abticht auf Weingeist-Gehalt

\*) Gewöhnlich bereitet man den Meth durch Kösen von 100 Maas Honig in 800 Maas siedendem Wasser, und Einkochen der sorgfältigst abgeschäumten Flüssigkeit, bis sie ein Hühnerei trägt (hatte man den Honig unabgeschäumt im gleichen Verhältniß dem Wasser beigegeben und dabei andauernder Erwärmmg mit Luftberührung bis zu  $250^{\circ} \text{C} = 200^{\circ} \text{R}$  aussetzt, so gährt er von selber und giebt einen brauchbaren Brennwein). Man läßt sie hierauf erkalten, setz vier Maas reine Hefe zu und füllet sie auf ein Faß, durch dessen Leiche zu bedeckende Spundöffnung ein leinenes Säckchen mit 14 Loth, geröthetem Ingwer, 7 Loth dergleichen Gewürznelken und eben so viel Zimmt (kann auch statt dessen pflegt man auch 1 Gewichtstheil Honig in  $2\frac{2}{3}$  (8/3) Theilen Wassers zu lösen, zerfeinerte Gewürznelken und etwas Muskatblüthe noch hinzusetzen, so viel Malzschrot beizufügen, als beide Gewürze zusammengewogen hatten, und die Gährung durch ein Stück geröstetes Brod zu bewirken, das man zuvor in Bierhefe getaucht hatte. In beiden Fällen erhält man nach beendeter Gährung eine weingelbe Flüssigkeit, die, hatte sie gehörige Klarheit erreicht, auf Filtern gezogen wird, um so einige Jahre zu lagern. Schlechtere Weinlaugen oder brennende Sorten gewähren jene Honig-haltigen Abfälle, welche beim Auskochen des Sackes verbleiben. Man behandelt sie ebenfalls mit siedendem Wasser, wozu man zusetzt: Rosmarin, Thymian, Wohlgeruch oder Dost (*Origanum vulgare* L.), Hopfenblätter, und versäht übrigens in bemerter Weise. Zusatz von Salweisse (Asperula odorata L.) statt des Rosmarin, und von trocknen Linden- und Hollunderblüthen verleiht merklich den Geschmack und ertheilt lieblichen Duft. Versetzt man den gehörig geschäumten Resthefen, in Wasser gelöst, Honig mit frisch geglüheter Thierkohle, und läßt ihn mit derselben noch einige Zeit stehen, seihet ihn dann durch Flanell und vermischt ihn, nach dem Ablassen, mit Stachelbeer-Moß, so erlangt man leicht, nach der oben bemerkten Weise behandelt, sehr wohlschmeckenden Brause-Meth; vergl. S. 1462 Anm.



der von ihnen zu erzielenden Weine \*): Zwieselfbeeren, Walbe oder Vogel- und Trauben-Kirschen (*Prun. avium*, sowie *P. Padus* L. und *P. serotina* Willd.), Schlehen (S. 1495), Bachholderbeeren, Mohrrüben (*Daucus Carota sativ. L.*), Pastinak (*Pastinaca sativ. L.*), Heidel-, Preisel-, Moor- und Moos-Beeren (*Vaccinium Myrtillus*, *V. Vitis idaea*, *V. uliginosum* und *V. Oxycoccus* L.), Berberitzen (*Berberis vulg. L.* oben S. 1330), Reißerwurze (*Imperatoria Ostruthium* L.; durchschneidet man die Wurzel der Quere nach, so zeigen sie auf den Querschnittsfächen, bewaffneten Auges beschauet, goldgelbe Deltröpflein), weißer und gelber oder rother Enzian (*Laserpitium latifolium* und *Gentiana lutea* L.); man könnte aber auf Brantwein unter andern auch verwenden: die Wurzeln der Seiklose (*Colchicum autumnale* L., was sie mindern helfen würde), Zuckerwurzeln (*Stum Sisaram* L.), die Saamen der meisten Schmetterlings-Blümler, zumal der Akazie (*Robinia Pseudo-Acacia* L.); dann auch Kürbiß- und Gurkens- oder Cucumern-Kerne und viele andere, in dieser Hinsicht kaum beachtete Pflanzenerzeugnisse. Erfahrungsgemäß erhält man aus Getreide geistreichere Brennweine (und mithin auch mehr Brantweingeist oder Brantgeist, d. i. Brantwein), wenn man nicht eine Art Getreide, sondern ein Gemenge verschiedener Getreidesaamen dazu verwendet. Jene Art, welche dabei vorwaltet, sie ist es, nach welcher man den zu gewinnenden Getreide-Brantwein benennt. Weizen gewährt übrigens die größte, Hafer die geringste Menge; Roggen (oder Korn) und Gerste — am besten im Maßverhältniß von 7 Roggen zu 1 Gerstenmalz zum sog. Kornbrantwein verwendet, geben gemeinschaftlich die zwischen jenen äußersten fallenden Brantwein-Mengen. Vortheilhafter als die Getreidebrantwein-Brennerei ist in Jahren, in welchen man, Seitens der Staatsverwaltungen, nicht genöthigt ist (aus Noth um Brod und Brodvertreter), das Brantweindbrennen aus Kartoffeln zu verbieten, die Verwendung der Kartoffeln zur Brantwein-Erzeugung, und auch hier ist es vortheilhafter, außer dem Zusatz von Malz (was die Umbildung des Kartoffel-Amylon in Zucker bewirkt) andere Pflanzen-Erzeugnisse, ins Besondere Möhren (Mohrrüben) beizugeben; weil solche Zusätze die Bildung des Kartoffel-Fusels mindern und so gleichzeitig die Menge des Brantweins und seine Genießbarkeit erhöhen; außerdem aber benützt man zur Brantweindbrennerei Kartoffeln vortheilhafter, als Getreide, weil durchschnittlich eine gleiche Fläche Ackerlandes (z. B. 1 Morgen), welche 8 Scheffel Roggen gewährt, bei nahe gleichem Kostenaufwande 100 Scheffel Kartoffeln liefert,

\*) Je tiefer das Roth der nicht künstlich gefärbten Rothweine, um so geistreicher sind sie (in der Regel), weil: je mehr Weingeist sich gebildet hatte, auch um so mehr rother Farbstoff den rothen Weinbeer-Hälsen entzogen werden konnte.

8 Scheffel Roggen aber (mindestens) 120 Quart = 141,2 Liter Branntwein (von 50 Proc. Tralles), 100 Scheffel Kartoffeln dagegen (wenigstens) 600 Quart Branntwein = 706 Liter gewinnen lassen. Allerdings heischt die Kartoffelbranntwein-Brennerei großen Feuerungs-Aufwand, weil man die Kartoffeln vor der weiteren Behandlung gar kochen muß; allein es mindert sich dieses Mehr der Lohn sehr beträchtlich dadurch, daß man auch bei der Kornbranntwein-Brennerei, Behufs des sog. Abbrühens, verhältnißlich beträchtliche Mengen Wassers siedend heiß zu machen hat, bei dem Branntweinbrennen an Kartoffeln aber der hierbei entwickelte Wasserdampf, in das Kartoffel-Siedefaß geleitet, binnen  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Stunden die Kartoffeln gar gekocht erscheinen läßt. Auch können, hinsichtlich des Ertrages, in Bezug auf welche eine bestimmte Menge Getreide-Maische fassen, verhältnißlich eben so viel Kartoffeln eingemaischt werden; man darf nämlich die Maische der Kartoffeln von größerer Dichte aufbereiten, als jene des Getreides, ohne fürchten zu dürfen: daß das Gut, worin zwar die Gährung gehörig vor sich gegangen, in der Blase anbrenne; weil die Kartoffeln bei weitem nicht so verdickend wirken, als das mehr oder weniger unvollkommen zersehten Kleber enthaltende Getreide. So erhielt aus 120 Scheffel Kartoffeln und 10 Scheffel Malz 6 Liter = 5 Ohm, d. i. im ersteren Falle 6mal 100, im letzteren 6mal 10 Quart = 706 Liter Branntwein. Andere fanden noch entsprechend 2 Maasstheile Kartoffeln gegen 1 Maas Getreide und erhielten so aus 2 Scheffel der ersteren und 1 der letzteren 2 bis 3 Quart Branntwein; mehr aber und kaum widrig riechender Branntwein wird gewonnen, wenn man 12 Verhältnistheile Kartoffeln, außer 1 Malz, noch 1 Mohren (Mohrrüben) beifügt; weniger befeitigt wird hierbei die Fäulnis des Fusels, wenn man die Möhren durch Munkelrüben ersetzt. In einzelnen Vorrichtungen, durch deren Vollziehung diese und ähnliche Brennwein-Gährungen bewirkt und der erzeugte Weingeist als Branntwein gewonnen wird, sind das Einteigen, Einmaischen, Abköhlen oder Stellen, Gese-Geßen und Destilliren. Man teigert ein, indem man die gehörig zertheilte Gesamtmasse (z. B. bei geschrotene Getreide und Malz) in so viel weiches Wasser von  $30^{\circ}\text{C} = 300,4^{\circ}\text{R}$  unter unausgesetztem Umrühren schüttet, daß sie anfängt, heiß und teigig zu werden; man maischt hierauf ein, indem man mit andauerndem Umrühren so lange kochendes Wasser beimischt, bis die also weiter gewässerte Masse  $60^{\circ}\text{C} = 480^{\circ}\text{R}$  zeigt, worauf man sie  $\frac{1}{2}$  Stunde in Ruhe läßt, dann aber von Zeit zu Zeit umrührt, um so, Behufs der Zuckerbildung: Vervielfältigung der Zuckermenge und Gleichförmigkeit in Beziehung auf die sich mindernde Flüssigkeit im Gange zu erhalten. Zugleich kostet man von Zeit zu Zeit die Masse und findet man: daß ihre Masse nicht mehr zunimmt, und gewöhnlich 3 bis 4 Stunden Zeit erfordert und mit einem Eimer der

Fühlwärme bis zu  $40^{\circ} \text{C} = 32^{\circ} \text{R}$  zu erben pflegt, so stellt man, so weit geblieben, nun die Masse, indem man ihr so viel kaltes Wasser beigiebt, daß sie nur noch  $25^{\circ} \text{C} = 20^{\circ}$  bis  $17,6^{\circ} \text{R}$  warm ist; da ihr dann die Hefe gegeben wird, indem man, Behufs der Branntweinbrennerei aus Getreide (s. S. 1082), auf 100 Pfund Schrot 4 Pfund gute Hefe beimischt. Man verschließt hierauf den Gährbottich in solchem Grade genau, daß die sich entwickelnde Carbonensäure zwar überfließen und entweichen, dagegen aber atmosphärische Luft nicht hinzutreten kann; was am besten erreicht wird, wenn man einen gasdicht schließenden Deckel aufsetzt, der in der Mitte von einem Weißblechrohr durchsetzt, das  $\text{CO}_2$ -Gas in ein Gefäß mit kaltem Wasser oder kalter Holzaschenlauge leiten läßt; oben S. 1500. Nach Ablauf von 36 bis 38 Stunden hat die Gährung gewöhnlich den höchsten Grad erreicht, und 12 Stunden darauf ist sie gemeinhin beendet; jedoch gilt hier, was auch bei der Weingährung naturgemäß ist: je höher die Fühlwärme der umgebenden Luft, um so schneller auch der Verlauf der Gährung, und als gleichem Grunde, alles Uebrige gleich gesetzt, bei Südwind lebhafter vor sich geht, als bei einem der anderen Winde; zumal als bei Nord und Nordost. Die hiedurch zu Stande gekommene brennweingare Masse, genannt: Branntweingut, ist so zu erhitzen, daß sie den Branntwein entläßt, ohne anzubrennen (was leicht möglich: weil die verhältnißlich sehr beträchtlichen unlöslichen Färbungsrückstände des Schrots, sammt der Hefe, sich zu Boden senken), weil, erfolgt sog. Anbrennung, \*) sofort Brenzble erzeugt werden, welche von dem

\*) Nach dem älteren Branntweinbrennerei-Verfahren verhäute man das Anbrennen und das Ueberheizen des in die Blase gebrachten Branntweinguts, durch folgende Maßnahmen: man ließ es, nach beendeter weiniger Gährung, längere Zeit am kalten Orte ruhig stehen, brachte es dann in die (nicht selten: inwendig mit etwas Fett oder Fettöl ausgestrichene) Destillirblase, nachdem man kurz zuvor in derselben etwas Wasser zum lebhaften Sieden gebracht hatte; in dieses Wasser gegossen rührte man dann die Masse, mittelst eines Stedens, ununterbrochen um, bis sie zu kochen begann. Die Blase durfte dabei nur bis zu  $\frac{2}{3}$  ihres Hohlraums erfüllt werden und die Mündung derselben (der sog. Blasenbald) wurde hierauf, unmittelbar vor dem Aufsetzen des Hutes (Helmes) mit einem dünnen leinenen Tuch überspannt und nun zuvörderst sehr mächtiges Destillationsfeuer gegeben. Dadurch, daß man vor dem Eintragen des Branntweinguts in die Blase, diese mit siedendheißen Wasserdämpfen erfüllte, bleibt von der Masse des Guts, auch bei dem nachfolgenden Emporgerührtwerden und Aufsteigen durch Sieden, an den Kesselwänden nichts hängen, sondern gleitet von ihnen fortwährend ab (weil die Siebheize die Adhäsion der Metallfläche zu dem Branntweingut gleich von vorn herein aufhebt). — Der im rückständigen Späthlicht vorhandene Stoff der ehemaligen Hefe ist unter keinerlei Umständen wieder in eine: Gährung erregende Hefe zu verwandeln; vielleicht, weil er fast alles Malt verloren hat? — Weinhefe nennt man in manchen Gegenden auch Weimutter, sowie man in Franken unter Weinbeeren nur Korinthen (auch kleine Rosinen genannt) versteht, die, außer Glykose, auch einen an Glycyrrhizin erinnernden Bildungstheil zu enthalten scheinen.

Branntwein gelöst und mit ihm überdestillirend, dessen Geruch und Geschmack sehr widrig abändern. Um dieses zu verhüten, rührt man die Flüssigkeit im Brennkessel (in der Destillirblase) ununterbrochen um, bis sie zu kochen beginnt; da dann die nun aufsteigenden Gasblasen die weinige Flüssigkeit, und damit die von ihr umflossenen feinsten Theilchen nicht zur Ruhe kommen lassen. Bewirkt man die Destillation im Wasserbade (aus einer Destillirblase, die vom Wasser eines zweiten weiteren Brennkessels umflossen wäre) oder, mathematisch vorthellhafter im Wasserdampf-bade, und sorgte man dann zugleich dafür, daß jenes die Branntweindämpfe begleitende  $\text{CO}_2$ -Gas, bei der Destillation sofort hinweggenommen (etwa durch frisch gelöschten, erkalten gebrannten Kalk verschluckt) würde, so würde man jenen Verlust an Branntwein nicht zu erleiden haben, welchen der während des Aufsteigens des Branntweinguts bis zu dessen Sieden entweichende Dampf-Bege bringt. \*) Gewöhnlich destillirt man aus dem Branntwein zunächst einen sehr gewässerten Weingeist; genannt Lutter oder „Lutterbranntwein“ ab, der höchstens 17 Proc. Alkohol enthält (Küpf. nr. 3)

\*) Destillation in verdünnter Luft würde, brächte man sie mit einigen Versuchen verbunden zur Ausführung, in den Stand setzen: mit geringem Raum und vollkommen gefahrlos, die Destillation so zu leiten: daß gleich von dem herein reiner, süßsüßlicher Weingeist überginge, und das Fuselöl gänzlich den Boden verbliebe. Hieher gehörige Vorschläge findet man, Seitens des Verfassers dieses Hbds, sowie die späteren Romershausen's, Lebou's und Lamm's mitgetheilt in m. Deutsch. Gewerbsch. III. 26 ff., 359 ff. u. IV. 28 ff. 66–67. 161 ff. Ueber Adam's und Pistorius' Destillations-, Kühlungs- u. Rectifikationen a. a. D. I. 190 u. III. 27. Ueber Branntweinabrennen aus: Schippen, Kofflandien, Gujan und mehreren anderen Pflanzenerzeugnissen, ebend. I. 186. II. 190 ff. u. 194. III. 106 ff. Ueber englische Branntweinabrennen aus verschiedenen Gerstenarten a. a. D. IV. 251–291. Vorschläge zu dem Abrennen Säuren aus dem Branntweingut und Spüllicht (welcher letztere, in Folge der freien Säure, nicht selten das damit getränkte Vieh um seine Hälften bringt) I. 319; über Zusatz von Säure oder statt derselben von Glaubersalz IV. 271 f. und II. 71. Ueber den Unterschied der Reifezeitigkeit verschiedener Sorten des Branntweinspüllichts ebend. I. 300 und III. 96. Ueber Reifezeitung, Malt- und Gähr-Verfahren vergl. auch Schwarz's weiterhin erwähnte Schrift. Im Elsass und Nordfrankreich brennt man Gersten-Branntwein aus  $\frac{9}{10}$  gereinigter Gerste und  $\frac{1}{10}$  dergleichen Gerstenmalz, die man mit fast kochendem Wasser eintaugt, so daß die eingetauchte Masse  $82^\circ \text{C} = 499,6 \text{ R}$  darthet; nachdem sie 2 Stunden hindurch ruhig gestanden, setzt man auf 100 Kilogramm Gerste 6 bis 7 Hectoliter Wasser zu, wodurch die Kühlwärme auf  $15^\circ - 21^\circ \text{C} = 12^\circ - 16^\circ,8 \text{ R}$  sinkt. Dann giebt man Bierhefe zu und läßt sie damit 3 Tage hindurch oder vielmehr so lange gähren, bis sie anfängt säuerlich zu riechen, und unterwirft sie hierauf der Destillation, durch dieselbe durchschnittlich 42 Liter Branntwein von  $19^\circ$  gewinnend. Dergleichen gewinnt man auch gemeinlich aus 100 Kilogr. in Dampf gekochten, zermalmten Kartoffeln, die man mit  $\frac{1}{100}$  ihres Gewichts Gerstenmalz und fast kochendem Wasser eintaugt u. hält, 16 Liter Branntwein von erwünschter Stärke.

und nach dem meistens gebräuchlichen Verfahren nicht nur Fusel, sondern auch A enthält und der, hierauf einer zweiten Destillation unterworfen, zunächst Alkohol-reichere Flüssigkeit entläßt, die, besonders aufgefangen, Vorlauf oder „Vorsprung“ genannt zu werden pflegt und der dann mehr gewässert und zugleich Fuselöl-haltiger Weingeist folgt, bis zuletzt eine fast nur aus Wasser und Fuselöl bestehende Flüssigkeit erscheint, die nebst wenig Weingeist auch mehr oder weniger merkliche Beimischungen von flüchtigen Säuren (Essigsäure, die zum Theil auch, zumal beim Kartoffelbranntwein, von „Valeriansäure“, vielleicht auch „Butyrinsäure“, begleitet erscheinen dürfte) enthält. In dessen beendet man die Destillation in der Regel früher und benutzt dagegen den Destillationsrückstand, den sog. Spählicht (Branntweingespäh; Branntwein-Schlempe), beim nächsten Einmischen statt der bei derselben zu verwendenden gleich großen Menge Abkühlungswassers; versetzt man jedoch solchen Spählicht mit frischer Gese, so erfolgt nicht selten aus dem darin vorhandenen Amylon, Gummi etc. eine nochmalige Bildung von Zucker, Weingeist und Carbonsäure, die beträchtlich genug ausfällt, um auf's Neue Destillations-Feuerung mit Vortheil darauf verwenden zu können. \*) — Verschieden von diesem Lutterung und Vorlauf-Sonderung darbietenden Verfahren ist die, mittelst der von Pistorius erfundenen Vorrichtung zu vollbringende nur einmalige Destillation und Scheidung des Alkohols. \*\*) — Kartoffeln gerathen

\*) Gemeinhin dient der Spählicht zur Vieh-Fütterung, aber auch der von der Gährung und Destillation des ersten verbliebene zweite Spählicht ist in dieser Beziehung noch beachtenswerth. Je mehr Weingeist in demselben verblieben, um so mehr befördert dessen Genuß das Fettwerden des Rastviehs, das ungemein beschleunigt wird, wenn man den Brennwein vor der Destillation durch Abscheidung und Auspressung vom festeren Gährungsrückstande sondert und mit diesem ungesottenen Rückstande füttert, während man die Flüssigkeit der Destillation unterwirft.

\*\*) Einen Grundriß zu einem neu zu erbauenden massiven Brennerel-Gebäude findet man bei Schwarz (als Anhang zu dessen Malsch- und Gährverfahren). Der Pistorius'sche sog. Brennapparat besteht ursprünglich aus 2 Blasen, einem Vorwärmer, einem Rectificator und einer Kühlvorrichtung. Es wird hiebei der Dampf der ersten, als solche, unmittelbar über der Feuerung stehenden, mit geheizter und bereits brennweingehrer Malsche gefüllten Blase in die, ebenfalls weingehre Malsche der zweiten Blase (die ihre Feuerung von der ersten mitgetheilt erhält und etwas höher steht als die erste) geleitet, tritt von dieser aus, durch deren Malsch-Dampf vermehrt und brenngeistreicher geworden, durch den Vorwärmer (oder Malsch-Kuwärmer) in den aus engen, viel Oberfläche darbietenden Röhren bestehenden Rectificator, der, mit kaltem Wasser überbedt, auf die eintretenden Dämpfe entwärmend wirkt und so bewirkt, daß der (als Dampf sich über das durch Abkühlung verdichtete Wasser erhebend verbreitende) flüchtigere Weingeist sich zu Alkohol zu verdichten beginnt, dessen vollständige Verdichtung zur tropfbaren Flüssigkeit hierauf durch das Schlangenrohr (als Hauptkühlvorrichtung) vermittelt wird und der dann also entwässert und verdichtet in die Vorlage oder deren Vertreter überfließt. Mit Wasser verdünnt,

übrigens eher in Gährung, als Getreide, und bedürfen verhältniß weniger Hefe. Letztere wirkt übrigens um so lebhafter, je frischer sie ist; solche Frische kann einigermaßen bewahren: Aufbewahrung in Carbonensäure-Gas, und erneuen: Elektrisirung; oben S. 1441 u. 1476 ff. Da man Roß gehörig von atm. Luft befreit und gegen Gährungs derselben geschützt zu erhalten vermag, und da frische Weinhese mindestens eben so gut Brennwein-Gährung hervorzurufen im Stande ist, als Oberhese (S. 1473, 1479 u. 1508), so könnte man sich auch je nach Wein hese genug verschaffen, um der Oberhese sich nöthigen Falls gänzlich ent schlagen zu dürfen. \*) Uebrigens vermag nicht nur der in Hefe übergehende Kleber des Roßes u., oder statt dessen die Oberhese, sondern auch die Auflösung des Klebers in Essigsäure (zumal die mit Weizen

gewährt er dann, nach Maassgabe der Verdünnung, Branntweine von bestiger Stärke; vergl. auch Kölle's S. 1447 erwähnte Schrift. Ueber Weinbranntweine („Fangbranntwein“ oder „Gonjac“), die, gleich denen aus Getreide oder Kartoffeln, Rüben u. gewonnenen entfäulten Brennweingeistern, durch nochmalige Destillation mehr entwässert, im Handel die Benennung Spirit zeigen, vgl. oben S. 1501 Anm. Eine Tafel zur Bestimmung des wahren (d. i. des wasserfreien) Alkohols-Gehaltes von verglichen Spirit und ähnlichen Flüssigkeiten s. d. Ditto in seiner S. 1487 Anm. erwähnten Schrift, und aus dieser Schwarz; in der „Majisch- und Gährverfahren“ u. (oben S. 1519 Anm.) mit. Es ist diese Tafel mit Tralles' Alkoholometer entworfen, da jedoch bei diesem nur für Fahrenheit's Abstände von 5 zu 5 Grad Rücksicht genommen worden, so vervollständigt Ditto die den zwischenfallenden Temperaturen zugehörigen Dichten oder vielmehr Dichtverminderungsgrößen durch Interpoliren; oben S. 67 und 755 Anm.

- \*) Weil Weinhese nicht nur Roß, sondern auch geschrotenes und mit Rah versehenes, eingeteigtes und eingemaischtes Getreide, und ebenso auch Kartoffeln in Gährung zu versetzen im Stande ist; 100  $\mathcal{L}$  Weinbegen (Gutzel) oder 15 Bouteillen Wein und 30 Unzen Hefe; eine Unze dergleichen Hefe reicht aber für ein Gemenge von 4  $\mathcal{L}$  geschrotene Gersten- und 1  $\mathcal{L}$  Weizenbrot, nachdem es mit der nöthigen Menge Wasser eingeteigt und eingemaischt worden, in Hefe zu verwandeln, welche die Wirkung der Oberhese vollständig zu ersetzen vermag; und ebenso auch, wenn man, Behufs der Kartoffel-Brennweingährung, den mit Malzschrot vermischten Kartoffelbrei mit Roggen-Malzschrot in Gährung versetzt, das man zuvor mit kaltem Wasser eingeteigt und dem mit heissem so eingemaischt hatte, daß es einen dicken Schleim bildet, der, statt mit Oberhese: mit Weinhese vermischt und so in künstliche Hefe verwandelt worden war. Einmal bereitet, setzt solche künstliche Hefe in den Stand, für die folgenden Male für gleichen Zweck jede Oberhese oder Weinhese gänzlich zu ersetzen zu können. Das Roggenmalz muß jedoch, wie jedes zu Brennwein zu verwendende Malz, von seinen Wurzelkeimen durch Abreiben vollkommen befreit worden seyn, bevor man es schrotet. Es befördert nämlich diese Keime ungemein die Fäulbildung, geben dagegen, bätte man sie den Roggen u. Weizen vor der Schrotung entrieben, einen trefflichen Dünger. Man hat aber nicht nöthig, die Bildung und Sonderung der Weinhese abzuwarten, sondern hat man den Roß in der oben S. 1463 bemerkten Weise, gegen Gährung geschützt, in Flaschen aufbewahrt, so setzt man statt der Wein- oder Oberhese den eingemaischten und gefühlten Roggenschrote Roß zu (1 Bouteille Roß entspricht also 1 Unze Weinhese) und erhält dann einen Brennwein, der lieblichsten Brennwein gewährt, wie jeder anderen Beget gewonnene.

versehrt \*) in: der Zuckerbildung fähigen Stoffen weinige Gährung zu erzeugen; wie denn selbst der Sauerteig ähnliche Dienste leistet, wenn er (als Vertreter der Oberhefe) in doppelt so großer

- \*) Ein sog. Syrup, gebildet aus 4 Gewichtstheilen Wasser + 1 Zucker, geräth nicht in Gährung, wohl aber gehen ebenso Zucker-reiche, aber daneben noch Pflanzensäuren enthaltende Säfte, z. B. Himbeer-Syrup, bei 20° — 25° C leicht in weinige Gährung über. Bei manchem gährenden Obst, z. B. bei dergleichen Kirschen, wird nahe der beendeten weinigen Gährung die zuvor erzeugte CO<sub>2</sub> wieder eingesogen. Ueber Milchsäure-Gehalt mancher Weinbeeren s. oben S. 939. Ueberläßt man Heidelbeer-Brei, bereitet aus 100 K vollkommen reifen Beeren und 60 Wasser 14 Tage hindurch im bedeckten Gefäße sich selber, so erhält man 145 bis 150 K weinige Flüssigkeit, die destillirt zunächst 4 K wohlriechenden, dann gegen 20 K fuselfreien wässrigen Weingeist von 20° bis 21° Tralles entläßt, welcher nochmals der Destillation unterworfen etwas über 11 K Weingeist von 40° L. gewährt. Zwetschen, vorzüglich die sog. Damascener-Pflaumen, halten sich, kann man sie nicht sogleich zur Brennweingährung bringen, Jahre lang im Keller unverdorben, wenn man damit ein Faß gänzlich füllt (jedoch ohne dabei einen größeren Druck auszuüben, als ihr eigenes Gewicht ihn mit sich bringt) und es dann durch Wieder-Eintrreiben des zuvor — Behufs der Füllung — herausgenommenen einen der Faßböden vollkommen verschließt. Will man sie aber sogleich auf Zwetschenbranntwein benutzen, so zerstampft oder zermalmt man die frischen (nicht überreifen oder runzeligen) Zwetschen zu Brei, deckt sie fest zu und läßt sie so, nach Maßgabe der Luftwärme, 10 bis 14 Tage hindurch an einem warmen Orte stehen, um sie der Destillation zu unterwerfen. Der Brennkessel muß hiebei eine Handbreit hoch leer bleiben und die daraus abdestillirte sog. „rauhe Lutter“ (Butter) bei anfänglich lebhafter, schnelles Sieden bewirkender Feuerung, sofort, nach vollständiger Schließung der Dfendöffnungen und beendetem sog. Werlegen der Zuglöcher, bei sorgfältigster Feuer-Regelung, der zweiten Destillation unterworfen werden. Also verfahren giebt der beiläufig 160 Maaf betragende Brei von 640 K rohen Zwetschen wenigstens 18 Maaf (also  $\frac{1}{9}$  des ursprünglichen Breiumfangs) sehr guten Zwetschenbranntwein. Den Rückstand von der rauhen Lutter verwendet man am besten zur Schweine-Fütterung; Milchsäuren gereicht, bewirkt er Uebelgeruch und widerigen Geschmack der Milch. — 80 Maaf in ähnlicher Weise behandelte (am besten schwarze) durchaus nicht sauer gewordene Klee, zuvor von ihren Stielen befreite Waldkirschen geben 8 bis 9 Maaf, also  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{9}$  guten Kirschegeist oder sog. Kirschwasser. In ähnlicher Weise kann man mit allen saftigen Beeren verfahren und so theils wohlschmeckende Weine (z. B. aus Erdbeeren, Brombeeren etc.), theils Weingeist-reiche Brennweine (z. B. aus Cornellskirschen oder Hürliken, Cornus masc. L.) erzielen. Mitteltst Reismehl, Zucker, süßer Mandeln und Wasser läßt sich ein Brennwein bereiten, der destillirt einen dem Arrak ähnlichen Weingeist entläßt. In Zeiten großer Noth um Mehl für Brod verbietet Menschenpflicht den Verbrauch des Getreides, wie der Kartoffeln, zum Branntweinbrennen, in solchen Zeiten muß man sich nach in dieser Hinsicht genügenden Vertretern beider Nahrungsmittel umsehen. Zu dergleichen Vertretern gehören die schon erwähnten Wurzeln der Zeitlosen (S. 1515), die zerrieben nur mit verdünnter Schwefelsäure (auf 500 Wasser 1 Theil Vitriolöl) begossen, in einem passenden hölzernen Gefäße 24 Stunden lang unter öfterem Umrühren stehen dürfen, um von allem schädlichen Stoffe (von Colchicin, das übrigens hauptsächlich im Saamen der Pflanze heimisch ist, aus demselben nach Art des Daturin geschieden werden kann, im Wasser ziemlich löslich ist und mit Säure leicht kryallisirende Salze gewährt)

Menge hiezu verwendet wird. Allein neben dem Weingeist und der Carbonisäure kommen, bei Anwendung solcher sauren Erreger weniger Gährung, stets zugleich auch organische Säuren zu Stande; namentlich Milchsäure und Essigsäure, und zwar vorzüglich dann, wenn die Gährung zu versetzende gewässerte Masse neben dem durch vorangegangene Zuckergährung gebildeten Zucker noch viel überschüssiges Amylin enthält. Abgesehen von dieser Säuerung kommt es aber, auch bei der mittelst Sauerteig und warmen Wassers bewirkten Brodgährung zunächst stets und hauptsächlich zu jener gemischten (theils veräthert geistigen, theils geistigen und, wie bemerkt, bei Anwendung von sauren Gährungserregern, theils sauren) Gährung; die der Brodteig erleidet, bis er hinreichend aufgegangen, um so, mittelst des Backens, zur Beendigung jeder Gährung gebracht zu werden.)

befreiet zu werden; man wäscht sie dann noch wiederholt und so lange mit kaltem Wasser aus, bis das Wasser salmus zu röthen aufhört, treibt darauf den stäubigen Brei durch ein leinenes Tuch, und behandelt ihn nun wie Kartoffelsaft, die man mit verdünnter Schwefelsäure in Krümelsuder verwandelt (S. 1488 f.), der hierauf in Wasser gelöst durch Gese in weinige Gährung versetzt wird. Auch versetzt man mit den Wurzeln des Bryonia alb. L. Unter den Baumfrüchten sind übrigens auch die der Kartoffeln (an manchen Orten „Kartoffelapfel“ genannt) in Absicht auf Branntweinbrennerei beachtenswerth. Man wäscht mit ihnen, wie mit anderen Beerenfrüchten, z. B. mit Heidelbeeren u.: man schlägt sie zerstampft in Wasser und wartet ihre, bald von selber beginnende Gährung ab; 250 G geben 5 Maas eines 10- bis 12gradigen Saters, in den Thierkoble destillirt und verhältnißlich entwässert, allen widrigen Beigerns weichen hat. Schon der Pfarrer Mayer machte (1778) auf solche Braupung der Kartoffelfrüchte aufmerksam; s. dessen Lehrbuch für Land- und Hauswirth. Ritzberg. 8. Setzt man gleich von vorne herein geschroteneu Safer zu, so erhält man lieblicheren Branntwein. Uebrigens geben auch Kornellirischen (Schäpfer; von Cornus mascula L.) trefflichen Branntwein.

- \*) Verreibt man Amylon mit Kleber (Weißleim) und Wasser zum Brei, so geht dieses, hinreichende Zeit gestanden, wohl Syklosoehaltige Flüssigkeit, der man Brodteig; knetet man hingegen Weizenmehl mit Wasser zum zwar weichen, doch auch sehr zähen Teig an, und überläßt diesen am lauwarmen Ort zu stehen, so beginnt er schon binnen einer Stunde sich zu lockern und nach zwei Stunden aufzuschwellen, Blasen zu zeigen und eigenthümlich-weinigen Geruch zu entwickeln, nimmt dann aber unmittelbar darauf einen säuerlichen Geruch und Geschmack an und ist nun Weizen-Sauerteig (Eugen) oder, wie man ihn in einigen Gegenden nennt, Gese, der sehr mit verhältnißlich viel Mehl und Wasser zum neuen Teige durchknetet, die geistige und, war er stärker sauer geworden, demselben die beginnende saure Gährung desselben sehr schnell einkleitet; ersterer wird jedoch so wohlthätig bewirkt durch Oberhefe, obgleich jener auch als Bäckerhefe, wie (von Boerhave zeigte und wie neuerlich Townes (ohne O's zu gedenken) bestätigt, verwendbar ist. Das darauf folgende Backen bewirkt jedoch in beiden Fällen zuvörderst Entwicklung des solchen Weges gebildeten, von CO<sub>2</sub>-Gas beglänzt Weingeistes, von denen ersteres hauptsächlich zur Lockerung des Brodes der Backwerkes beiträgt; beide entweichen in den gewöhnlichen, aus Steinen und Ziegeln erbauten Backöfen ungenutzt. Um den Weingeist aufzufangen, bedient man sich (zumal in England, wo man zuerst auf diese Nebenbenutzung bei Back



Erwägt man, daß wohlgerathenes Brod eine dem Wasser leicht zugängliche Masse darstellt, so wird es sehr wahrscheinlich: daß bei der sog. Brodgährung nicht nur ein beträchtlicher (bei richtigem Ginteignungs- u.

geschäfftes versch) Kessel-ähnlich geformter eiserner Ofen (oben S. 395), und in Bädereien, in welchen man nur und in beträchtlicher Menge durch Hefe zum Aufgehen gebrachte Teige mittelst des Bodens in ihrer Gährung unterbricht, mag es immer der Kalagelosten, wie der Mühe werth seyn, solchen Uebergewinn zu berücksichtigen. Ist das Mehl dumpfig, was hauptsächlich eintritt, wenn das Korn oder der Weizen in Folge feuchter Witterung kurz vor oder während der Ernte zum Theil zu keimen beginnt, so muß man es zuvor, bei Stubenwärme (nicht im Backofen) ausgebreitet, möglichst austrocknen, bevor man es einteigt, das Einteig- oder sog. Säuer-Wasser (das überhaupt zum Backen, wie zum Brennwein- und Bier-Gähren am so brauchbarer, je weicher, b. h. je mehr frei es von Kalksalzen ist) mit etwas Kalicarbonat versehen (indem man einige Zeit zuvor einen leinenen Beutel mit 2 bis 3 Hände voll Buchenholz-Äste hineinhängt), dann aber, ebenfalls vor dem Anteigen, demselben ein Paar Eßlöffel voll Branntwein beimischen, den Teig mit also vorbereitetem Wasser, jedoch etwas fester, anketen und bis zum Aufgehen wohl zugedeckt ruhen lassen, damit er von seiner Gährungswärme so wenig wie möglich verliert. Auch erreicht man seinen Zweck: aus dumpfigem Mehl wohlgeschmeckendes und gesundes Brod zu erzielen, schon dadurch, daß man den bereits aufgegangenen Teig mit etwas bis fast zur Gabelnde abgedampfter, ungehopfter Bierwürze wohl durchknetet; der Teig fängt dadurch heftig zu gähren an und beginnt flüssig zu werden, man setzt dann sofort noch so viel neues trocknes Mehl zu, als die zu bewirkende gehörige Zähigkeit des Teiges heischt, und knetet ihn nun, höchstens  $\frac{1}{2}$  Stunde darauf, völlig aus, um ihn zum Backen herzurichten. Dem Ginteig-Wasser darf etwas Kochsalz nicht fehlen, weil außerdem das Brod nicht locker genug ansfällt, jedoch muß man sich hüten, zu viel zuzusetzen, weil dieses das Aufgehen des Teiges verlangsamt oder gänzlich hindert. Läßt man mit Wasser zum Teige angeketetes Mehl (ins Besondere Weizenmehl) von selber zum Aufgehen kommen und verarbeitet dann diesen Teig nur mit weiterem Zusatz von Mehl, so bleibt ein nicht unbeträchtlicher Theil des gebildeten Zuckers unvergähren, und das aus solchem Teige gewonnene Brod ist (eigentliches) Säußbrod, wie es noch jetzt im Morgenlande gewöhnlich bereitet und genossen wird). Siehet man übrigens das zum Ginteigen zu verwendende Wasser zuvor mit der Roggen- oder Weizen- u. Kleie wohl ab, so gewinnt man merklich mehr Brod. Eine innige Mengung von  $\frac{1}{2}$  H Weizenmehl mit  $\frac{1}{4}$  H Zucker und 1 Loth  $\text{KOCO}_2$  soll, mit 1 H lauwarmem Wasser, eine brauchbare Hefe geben? Statt der Oberhefe verwendet man, ins Besondere in Sachsen, häufig den sog. Semmelfauerteig, auch genannt: immerwährende oder Torgauer Hefe; m. D. Gewerbsr. I. 140, 176. II. 6. III. 62. Man erhält eine gute Hefe (oder, wie man die Oberhefe in zahlreichen Gegenden Deutschlands nennt: Wärme) der Art, wenn man in einem leinenen Beutel befindlichen Hopfen mit Wasser wohl aufkocht (wahrscheinlich zweckmäßiger: wiederholt mit heißem Wasser begießt und digerirt), den Absud kühlt, die eine Hälfte in der Backmulde mit einem Stück Sauerteig mengt, ein Stück Zucker und das zu Schaum geschlagene Eiweiß nebst Weizenmehl (Alles in dem a. a. D. bemernten Verhältniß) zum Teige durcharbeitet und zugedeckt aufgehen läßt. Beim Gebrauch läßt man von diesem ersten Ansatz einen Antbeil zurück, versetzt diesen dann (zur weiteren Hefe-Vereitigung) mit jener zurückgestellten zweiten Hälfte des Hopfen-Absuds, fügt wieder Zucker, Eiweiß und Weizenmehl hinzu und versäuert, wie das erste Mal, und so fort für alle künftigen Male. — Verreibt man übrigens  $\frac{1}{4}$  H guter Oberhefe mit eben so viel Zucker und 6 bis

Verfahren: der bei weitem größere) Antheil des Amylon-Gehalts im Mehles eines Theils in Zucker, größeren Theils aber in Gummi und Leisom (S. 1349) übergeht (von welchem auch die glänzende Oberfläche des gebackenen Brodes zeugt, die auch dort nicht fehlt, wo man die Oberfläche nur mit Wasser angefeuchtet hatte), sondern das auf der Mehlein wesentliche Abänderungen erleidet, indem mathematisch dessen dem Fibrin ähnlicher Bestandtheil in lösliches Phytosibrinhydrat (S. 1395 b), theils vielleicht selbst in lösliches Proteinhydrat (S. 1392 Anm.) verwandelt wird. In wie weit dabei der Theil des Amylon und der übrigen Kleber-Bildungstheile Theil haben an der Bildung des in Schwarzbrot vorkommenden Affamar (S. 1069) und welche Veränderungen die Bestandtheile des Roggen-, Gerst-, Hafer-, Buchweizen-, Mais- u. Mehls durch Brodgährung und Backbackung erleiden? steht noch zu ermitteln. Das Weizenbrot im Vogel b. d., verglichen mit dem Weizenmehl, verhältlich nur wenig geändert; denn 100 Gewichtstheile desselben ließen ihn schließen auf die in dem Brode gegebene Anwesenheit von 52,5 Amylon; 23 (annoch etwas Amylon-haltigen) Kleber; 18 Gummi; 3,6 Zucker und 5,14:  $\text{CO}_2 + \text{CaCh} + \text{MgCh}$  (+ Verlußt). Pfeilschl. zufolge ist werdender (gährender) Brodt Teig nicht nur  $\text{CO}_2$ -Gas, sondern auf

8 Loth Brantwein und stellt das Gemisch, es von Zeit zu Zeit wohl umrührt, auf eine warme (300 bis 350 C = 240 bis 280 R) Stelle, so nimmt das Gemisch gegen das Fünffache seiner Raumerfüllung an Umfang zu und ist für Bäcker, wie für Bierbrauer, statt Obergese brauchbar, muß jedoch frisch, d. h. unmittelbar nachdem es die größte Umfangs-Erweiterung erlitten, verwendet werden. — Vermischt man innigst zerriebene mehligte Kartoffeln, welche ganz so weit gesotten worden, daß sie noch nicht bersten (aufplatzen), mit glühendem Most oder, statt dessen: mit noch nicht aufgekühtem, jungem Saffmalz-Bier (Wasserbier), treibt dann den hiedurch erhaltenen Brei durch ein grobes Sieb, so dünnt ihn mit so viel des erwähnten Biers, daß es Hefen-Dicke hat, und läßt hierauf das Gemisch bis zum folgenden Tage stehen, so erhält man Kartoffelhefe, von der man indessen zum Backwerk u.  $\frac{1}{3}$  mehr bedarf, als von guter Dierhefe erforderlich wäre. Da das Kartoffelkraut, wenn es nicht frisch zur Verfütterung — z. B. mit Kleie vermengt zur Schweine-Fütterung — verwendet wird, sich, wie es scheint, nur mittelst durchzuleitender Heiser Luft vollkommen trocknen und so als Feuer-Vertreter aufbewahren läßt, so ist es nicht zu manchen Landwirth ersprißlicher, es zur Knollen-Entwicklung zu verwenden und dadurch sog. Saat-Kartoffeln zu ersparen. Wirft man es nämlich in Haufen auf, an einem übrigens trocknen und am besten künstlich erwärmten Ort, z. B. in die Klee-Darre, so beginnt es zwar auch, in Folge der in den Stengeln zurückgebliebenen Feuchtigkeit, zu faulen, allein in Mitten des faulens reifen die Stengel Knollen, die, haben sie die Größe eines Laubens erlangt, sich sehr wohl zu Vertretern der Saat-Kartoffeln eignen. Daß man in Burzelbröcklinge oder Keime der Kartoffeln, der Erde vertraut, Saat-Kartoffeln erziehen können, wußte man in Irland schon 1796; vergl. Wanderungen des Franzosen durch Irland. Erfurt 1800. 8. I. 182. Um der Ausbreitung der Kartoffeln zu begegnen, muß man sie aus dem Saamen der gesunden Samen ziehen.

H-Gas entwickeln. Je schneller und gleichförmiger die Brodgährung vor sich geht, um so lockerer und löblicher fällt, rechtzeitig gebacken, das Brod aus; daher gewährt durch Oberhefe in Gährung gesetztes Mehl ein: das durch gewöhnlichen Sauerteig dahin gelangte, an Lockerheit und Verdaulichkeit sehr merklich übertreffendes Brod. — Eine andere Art süßen Brodes, oder vielmehr ein dem mittelst Oberhefe oder immerwährender Hefe (oder ähnlicher Oberhefe-Vertreter) zu Stande gebrachten, dem Brode ähnliches Backwerk erhält man, wenn man den Mehlteig statt mit Hefe (oder Most) oder Sauerteig mit Carbon-säure zum sog. Aufgehen bringt, wie solches zum Theil die Lebkuchner bewirken, indem sie Pottasche beifügen, wie es aber versuchsweise vollständiger (vor mehreren Jahren) von Henry beim Weizenmehl mittelst Natronbicarbonat der Möglichkeit und Ausführbarkeit nach erwiesen wurde. Thomson's neuere hieher gehörige Versuche lehren in dieser Hinsicht, daß also zu Stande gebrachter Brodteig weit weniger Verlust an Stoff im Gefolge hat, als der durch Einwirkung von Oberhefe oder Sauerteig entstandene; denn während der Brodgährung unterworfenen Mehl dadurch einen Verlust von  $6\frac{1}{2}$  Procent erlitt, fiel derselbe beim Brodbereiten ohne Ferment so gut wie ganz weg; indessen fragt sich, ob das ungegohrene Mehl wirklich so verdaulich und in der That in solchem Maße ernährend ist, als das gewöhnlichen Weges in Brod verwandelte? L. fand übrigens, daß nach der neueren Weise behandeltes Mehl sog. Brod gewährt, bei dessen Bereitung die Ersparniß gegen  $\frac{1}{15}$  beträgt. In den ersteren hieher gehörigen Versuchen bediente er sich zur  $\text{CO}_2$ -Entwicklung des Zusatzes von Natronbicarbonat + Hydrochlorsäure zum Teige (um gewichtigeres Brod zu erzielen, setzen die Bäcker mitunter ziemlich merkliche Mengen von Kochsalz hinzu, dessen Anwesenheit unter andern auch die Bindung des Wassers vermehrt; Mann leistet noch mehr, und ist in England — ohne Zweifel: nicht zum Vortheil der Brod-Genießenden — in dieser Hinsicht stark in Gebrauch genommen), späterhin gelang es ihm mittelst Ammonoryd-Mann und Ammonoryd-Carbonat oder dergleichen Natron ein gesundes (?) und schmackhaftes Brod zu Stande zu bringen; Erdmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chem. XXXI. 112 ff. Daß übrigens ein Mehl um so nahrhafter werden kann, werde es als Brod oder als Mehlspeise verbraucht, je Azot-reicher es ist, und daß schon aus diesem Grunde Weizenmehl mehr zu gewähren vermag, wie Roggen, Gerste, Hafer u., wird von alltäglicher Erfahrung bestätigt; wie denn auch der Genuß der weißen Weizen-Schiffs-Zwiebade (die ein sehr festes und darum über See unverdorben bleibendes, feiner Körte und Syrdigkeit wegen Kecks genanntes Backwerk darstellen) für Wiederersatz verbrauchter Muskelkraft ersprißlicher ist, als jener der aus anderem europäischem Getreide gebackenen braunen Schiffs-Zwiebade. Auch die Weizenkleie ist, Fürstenberg zufolge,

verhältnißlich noch reicher an A-haltigen Bildungs-theilen, als das Malz der Roggensaamen; F. fand nämlich 100 Weizenkleie zusammengesetzt aus 45,5 Hülsen und 54,5 Kornmasse; diese aber, neben 22,62 Amylon, 5,28 Dextrin, 2,82 Fett und 10,3 Wasser, bestehend aus 10,84 Kleie und 1,64 Albumin, während der Roggen neben 6,7 Hülsen: 63,2 Amylon, 3,78 Dextrin, 1,92 Fett und 14,98 Wasser, an Kleie nur 3,96 neben 3,34 Albumin darbot. Die Weizenhülse enthält 43,8 Bildungs-theile und 1,52 anorg. Bestandtheile (KCh, KOSO<sub>3</sub>, MgOP<sub>3</sub>, CaOCO<sub>2</sub>, SiO, nebst Spuren von Fe und AlO<sub>3</sub>). — Den Ueberzug zur Biergährung bilden: die des russischen Volks-Getränks, genannt Quas, das man aus 9 Maastheilen Roggenmehl und 1 ungetrocknetem Roggenmalz, nebst Wasser, bereitet; ferner die des Fava-Getränk (d. i. Weißes Getränk) der Eschertessen, gewonnen aus vergerhelter Hirse (*Panicum italicum* L., dessen Saamen den Eschertessen ist, wie der Reis den Chinesen) und jene der aus denselben Saamen, mit Beifügung von Honig, bereiteten, mehr Meth-artigen Getränk verwandter Völker (z. B. die des Schnat der Eschertessen und Baisl oder Boses der Tartaren, des Fadaplusch der Kabardern), wie die des mehr Bier-artigen verschiedener afrikanischer Volksstämme, wie diese aus dem Kaffernkorn (*Sorghum*, d. i. *Holcus Sorghum* L.) bereiten, u. mehrere andere. \*) Tacitus, der das „Malz“ als widerbeues Korn bezeichnete, kannte wahrscheinlich nicht nur den *Cererevianum* (*Corevisia* s. *Corvisia*; *Plin. H. N.*), sondern wußte auch: daß die Römer die Gerste eine Nacht hindurch im Wasser weichen ließen, um sie dann zu trocknen und zur Bereitung der Maza \*\*) p

\*) Ein in theuren Zeiten wohl zu beachtendes Erzeugniß, dessen Minderung den Lohbau nur förderlich werden kann, sind die Dueden (S. 192 Anm.), die man im Acker leicht entziehen kann, wenn man a) schweren Boden der Acker mit dem Pfluge oder dem Hacken tüchtig der Duere nach aufwühlt, gleich darauf aber die Egge folgen läßt (nicht spät darauf, damit sie sich nicht wieder schließen) und damit nicht nur in die Duere, sondern auch in die Rinde herum der Duere aufreißt, wobei man die Zugpferde der Egge scharf anzutreiben hat (damit die Egge gehörig einreißt und sich, bei dem Duedenhaufen angelangend, nicht fest und so über denselben weggleitet), b) leichten, sandigen Boden hingegen in ähnlicher Weise mit einer leichteren Egge aufwühlt (weil die schwere Egge zu tief eingreift und die Dueden beständig hinunterzieht), und die man übrigens noch vollständiger mittelst des sog. Sächsischen Duedenrechen den Boden zu entziehen im Stande ist. Es gestatten aber die Dueden: Benutzung zu Einstreu für Viehfälle und zum Beimengen statt Stroh für Lehmwände, denen sie größere Festbarkeit erteilen, als das Stroh sie zu gewähren im Stande ist; ferner zu Fädeln (Gädeln) verschnitten zum Viehfutter, ferner zermahlen als Zusatz zum Roggenmehl, groblich zermahlen als Zusatz zu dem: zur Gewinnung von Branntwein und Bier zu verwendenden Getreide u.

\*\*) Maza, eine Art Brod, bereiteten die Römer aus jener getrockneten Gerste, auf dem sie dieselbe geröstet und zermahlen hatten, indem sie außer Wasser auch Salz, Wein und Honig beifügten. Was die noch jetzt übliche Benennung der jenen Brode der Israeliten (Mazze) zu der römischen die Veranlassung, aus welcher diese zu jenen?

verwenden, deren Benennung vielleicht späterhin die Bildung des Wortes Malz zur Folge hatte?

- b) Bier. Man erzeugt es entweder aus Lustmalz, oder aus Darrrmalz; ersteres giebt hellere oder sog. Weißbiere, letzteres dunklere oder Braunbiere, von denen die ersteren mehr Wein-artig sind, die letzteren hingegen die eigentlichen Biere darstellen, die als solche ihren Weingeist-Gehalt nicht, wie die eigentlichen Weine, an organische Säuren, sondern hauptsächlich (wiewohl mit sehr ungleicher Innigkeit; mit größter: in dem durch Untergährung gewonnenen Biere) an Carbon-säure gebunden enthalten. Ihrer Bildung nach zerfallen die Biere außerdem in solche, die durch Obergährung, und in jene, welche durch Untergährung hervorgegangen; beide erfordern zu ihrer Darstellung gutes, wegen der von ihm zwischen Hölse und Kern eingeschlossenen Gase auf dem Wasser schwimmendes, trocknes, zwischen den Zähnen leicht zerbrechendes, mild süß schmeckendes und lieblich würzig riechendes Malz. \*)

- aa) Obergähr-Bier; gebrannt entweder nur aus geschrotetem Malz, oder aus einem Gemenge von dergleichen Malz und geschrotetem, ungemaltem Getreide, die man zuerst durch lauwarmes, dann durch wärmeres und bald darauf durch 650 bis 800 C = 520 bis 640 R heißes weichstes Wasser nach und nach, in getheilten Mengen und unter jeßemaligem tüchtigem Umrühren einmaißcht, um dem Malze (und Getreide) seinen schon fertigen Krümelzucker- und Dextrin-Gehalt, sammt Diastase und noch unverändertem Amylon zu entziehen und letzteres so viel als thunlich in jene löslichen Erzeugnisse zu verwandeln. Man vollzieht die Einmaißchung gewöhnlich in Rauschbottichen, die einen doppelten Boden haben, deren oberen man (um das Hindurchpöhlen der feineren Malztheile zu verhüten) mit Stroh oder gewaschenen und getrockneten Quecken belegt hatte, während der untere mit einem Zapfen zum Ablassen der Würze (d. i. des Malz- u. Auszugs) versehen worden. Nachdem das Malzschroot (u.) wohl durchgearbeitet worden, so daß keine Klümpchen unzertheilt geblieben, läßt man die gleichförmig vertheilte Masse dritthalb bis 3 Stunden oder vielmehr so lange stehen: bis ihre Säße nicht mehr zunimmt, zieht dann durch Oeffnung des Zapfens die erste Würze ab, behandelt darauf die rückständige Masse wiederum mit Wasser in gleicher Weise und wiederholt diese Ausziehung mit dem hieson verbliebenen Rückstande zum dritten Mal, so die zweite und dritte Würze gewinnend. Nur die erste duftet angenehm würzig und schmeckt stark (fast widerlich-) süß und giebt für sich verbrannt das stärkste sog. Doppelbier, mit 8 bis 8½ Procent Alkohol, während

\*) Gesundes Getreide entwickelt beim sog. Schwitzen des wertenden Malzes Aldehyd-Geruch, wahrscheinlich eine Folge erzeugten Aldehyds.

mindesten nur 5 bis 8. Porter (verdeutsch: Lastträger-Bier<sup>\*)</sup>) nur gegen  $6\frac{1}{3}$  bis  $6\frac{1}{2}$  Proc. darbletet; die zweite und dritte schließlich riechende Würze geben für sich schwächere und schwächste Biere, wozu der sog. Kofent (Small beer) oder wie es in manchen Gegenden des nordöstlichen Deutschlands genannt wird: das „Schwächken“ gehören. Der Ausziehungs-Rückstand (die Trebern) dienen zur Viehfütterung. Die also gewonnene Würze wird nun in die Braupfanne gebracht und hier, unter Zusatz von Hopfen, bis nahe zum Sieden erhitzt und darin einige Zeit erhalten; theils um auskühlend die Dextrin-Bildung (S. 1349) zu befördern, dann aber die Ausziehung des Hopfens zu bewirken und zugleich die Zuckerbildung zu beschränken. Je später hierbei die Siedehitze eintritt, um so geschmackreicher zeigt sich die Würze an Zucker und um so ärmer an Dextrin; umgekehrt je früher  $90^{\circ}$  bis  $100^{\circ} \text{C} = 72^{\circ}$  bis  $80^{\circ} \text{R}$  erreicht wird, um so weniger Zucker- und um so mehr Gummihaltig ist sie; im letzteren Falle wird dann das daraus zu erzeugende Bier nährhafter <sup>oder</sup> [obgleich man nur weiß, daß es, bei solchem Uebermaße von Gummie getrunken, eher sättigt und daher Gflust mindert], im ersteren Fall es um so geistreicher, oder, wie man zu sagen pflegt, um so stärker aus. Der Hopfen wirkt der Säuerung des Biers entgegen und befördert daher dessen Haltbarkeit (S. 1345); angenehmer wird auch das aus der gehopften Würze-bereitete Bier, wenn man den Hopfen für sich mit heißem Wasser, bei andauernder Digestions-Hitze<sup>\*\*)</sup> auszieht und den Auszug dann der schon zuvor (oder zweckmäßiger: während dessen) durch Abdampfen mehr eingedickten Würze beimischt. Auch der Verhütung des Eintritts saurer Gährung bezweckt man mittelst der Hopfung der Würze: fallende Ausscheidung des in der Flüssigkeit etwa noch vorhandenen, von der Ummischungs-Erregung der Dextrin unnergriffen gebliebenen Amylon (samt etwa noch nicht geronnenem Albumin); indessen leistet diese Wirkung der Hopfen nur im geringen Grade, weil die „Hopfengerbsäure“ nicht sowohl im Lupulin (u. a. d.) und dessen Trägern, als vielmehr hauptsächlich in den Wurzel, den Ranken und Blättern des *Humulus lupulus* L. (d. i. des Hopfens) vorkommt. Gehörig gehopft geht das Metheröl, sammt dem es begleitenden angenehmen würzig-bittern Harz, mit dem theils schon gebildeten, theils in Bildung begriffenen Zucker in Chem. Mischung und dadurch in dem zu erzeugenden Bier mit dem frei bleibenden Antheil des wasserlöslichen Weingeists in innige Verbindung über, die späterhin zunächst und vorzüglich dadurch aufgehoben wird, daß der also gebundene Weingeist der Drypation zu unterliegen beginnt, da dann das Metheröl u. weis-

\*) Man pflegt dazu absichtlich einen Theil des Malzes statt zu darrn: gelinde zu rösten, um die Würze tiefer zu bräunen; s. w. u.

\*\*) D. i. Fähhwärme von  $35^{\circ} \text{C} = 23^{\circ} \text{R} = 95^{\circ} \text{F}$ .

scheinlich dem dabei in Schleimgährung gerathenen Gummi verfällt und in dessen Ummischung mit verflochten wird, während das hiedurch frei gewordene Hopfenbitter nun, neben entstandener Säure (Milchsäure und Essigsäure) schmeckbar hervortritt. Der Hopfung obgleich unterliegt die Würze dennoch leicht der Säuerung, zumal im erhöhten Zustande. Man muß daher Sorge tragen, sie schnelligt bis zu  $15^{\circ} \text{C} = 12^{\circ} \text{R}$  abzukühlen, um sie also gekühlt der weinigen Gährung unterwerfen zu können; da dieser Grad von Fühlwärme nicht ohne Nachtheil von außen her überboten, jedoch auch nicht beträchtlich gemindert werden darf, sondern in den Umgebungen möglichst erhalten bleiben muß, wenn die Gährung gleichmäßig eintreten und vor sich gehen soll, so befördert man die im flachen Kälbleich durch mäßige Bewegung zur Kühlung gebrachte gehopfte Würze in den im Keller (als dem Orte gleichbleibender Luftwärme) befindlichen Gährungsbottich, wo ihr nun die (zur Erregung der weinigen Gährung bestimmte) frische Hefe beigemischt und hauptsächlich dafür Sorge getragen wird, daß die Fühlwärme von außen her keine Abänderung erleidet. Es beginnt nun die Fortbildung der Hefe aus dem flüssigen Kleber der Würze (S. 1479 Anm.) und damit zugleich, so wie durch deren Einwirkung auf den gelösten Zucker dessen Zersetzung in Alkohol und Carbonensäure, von denen ein beträchtlicher Antheil der letzteren die entstandene Hefe nach Oben treibt und sie hier zu mehr oder weniger festem Schaum (Weiß oder Gähicht) gestehen macht. Fängt diese Schaumdecke an zu sinken, so nahet sich die Brausegährung ihrem Ende und die Stillgährung steht bevor. Man bringt jetzt die Flüssigkeit entweder auf Klärungs- und Lagerungs-Fässer, oder sofort in wohl zu verkorkende Flaschen oder Krüge. Im ersteren Falle lagert sich der kleine Rest entstandener Oberhefe, der beim Füllen der Fässer nicht hinweggenommen oder gesondert zurück zu bleiben vermochte (weil er sich noch nicht gesammelt hatte), im Fasse ab und kann späterhin, wenn das Bier sich geklärt hat, durch Öffnen der unteren Fasszapfen abgelaßen (und durch mäßiges Anwärmen mit etwas Würze wieder in ziemlich wirksame Bäckerhefe verwandelt werden, während Veräthlung der Luft ohne Würze ihn in Unterhefe wandelt und so zur Erregung weiniger Gährung fast oder gänzlich unbrauchbar macht); zieht man dann das vollkommen klar abgelegene Bier auf Flaschen, so sinkt dieses in ihnen weiter keine Hefe ab, obgleich es, ähnlich dem auf Flaschen gezogenen Brausewein, der Stillgährung noch in der Flasche unterliegt und so an Weingeist wie an Carbonensäure gewinnt; wie das z. B. bei dem „Farnbacher Weißbier“ der Fall ist, das, gehörig behandelt, in Krügen aufbewahrt in Absicht auf Brausevermögen dem französischen Brausewein vollkommen ähnelt, ohne im Mindesten getrübt zu erscheinen, und Aehnliches gilt auch von anderen richtig behandelten Weißbieren, z. B. vom Brothahn und den gewöhnlichen Weizen-Weiß-

bieren (gleich dem Broihahn: gebrannt aus mit geschrotetem Gerstenmalz vermengtem geschrotetem Weizen). Alle Obergähr-Biere reihen, ihrem chemischen Bestande nach, sich zunächst an: den Brennweinen und sind auch eben so leicht säuerbar wie diese, halten sich daher auch weit weniger gut und lang, wie die

- bb) Untergähr-Biere oder Bayerischen Biere. Es unterscheiden sich diese Biere von den vorhergehenden hauptsächlich durch ihren größeren Alkohol-Gehalt und ihre, mit äußerst leichter Verdaulichkeit verbundene, bei weitem größere Haltbarkeit, erfordern aber, \*) sollen sie sich so verhalten, nicht nur, gleich den übrigen Bieren, bei ihrer Brauung: höchst sorgfältige Auswahl der zu ihrer Darstellung dienenden Rohstoffe, aufs Außerste getriebene Reinlichkeit und vollkommen sachgemäßes Brauverfahren, sondern auch durchgängig richtige Pflege: in, durch ihre Tiefe und unveränderliche Trockne „dem Luftwärme-Wechsel durchaus unzugänglichen“ Kellern. Um die Reinlichkeit unausgesetzt bewahren zu können, hat man sich mit großen Vorräthen heißen und kalten Wassers zu versehen, damit man, nach Beendigung jeder einzelnen Arbeit, die dabei in Gebrauch genommen gewesenen Gefäße sofort zu säubern vermag. Die dazu erforderliche andauernde Heizung des großen kupfernen Vorwärme-Kessels, spenden der Rauch und die heiße Luft aller Feuerungen (vorzüglich die der Darre und des Braukessels), die man insgesamt unter den Vorwärme-Kessel leitet. Im Betreff der Rohstoffe-Auswahl ist zunächst erforderlich: vollkommen sauberes weichstes Wasser; daher Regen- oder Flußwasser und als unvollkommener Vertreter derselben: Quell- und Zieh- oder Pumpbrunnen-Wasser, sofern sie nur wenig Salze (insbesondere nur sehr wenig Kalksalze) enthalten; dann vollkommen gereifte, in ein und demselben Jahre in demselben Acker gewachsene, gleichen und beträchtlichen Amylon-Gehalt darbietende Gerste, deren Ackergrund zuvor weder durch Pferdehän der Schafe, noch durch gemengten Pferdehänger beigegeben enthaltenen, sondern durch unvermengten, verrodeten und durchgefrorenen Kuhmist gedüngt worden war (Gerste ungleicher Acker und ungleicher Jahrgänge keimt ungleich, und giebt daher ungleiches Malz); ferner wohl getrockneten, Lupulin-reicher, frischer (nicht alter) Hopfen (von derselben Hopfenbau-Gegend) und frischeste, reinste Hefe. Hinsichtlich des sachgemäßen Verfahrens ist ins Besondere zu beachten: a) daß man

\*) Bei Aufwertung nachfolgender Anleitung wurde von mir vorzüglich benutzt eine kleine Abhandlung (überschrieben: „Die Hauptbedingungen, um gutes Bier zu brauen“) meines geliebtesten Freundes und ehemaligen Zuhörers J. Juch, damaligen R. Subrectors und Lehrers der Chemie bei der R. Landwirtschafts- und Gewerbeschule zu Schweinfurt. Sie wurde als Programm am Schluß des Schuljahres 1840/41 ausgegeben, von der genannten Schule.



die zuvor durch Schwingen möglichst entklaubte Gerste, vor dem Einweichen derselben, sowohl von Staub und Unreinheiten durch Waschen mit kaltem Wasser vollkommen säubere, sie darauf auf einer sog. Puzmühle einmal durchlaufen lasse und sie nach dieser Säuberung in den mit weichstem und reinstem Wasser gefüllten, unmittelbar vor solcher Fällung vollständig durch Waschen und Spühlen mit heißem und hierauf mit kaltem Wasser gereinigten Weichkasten bringt, da man dann, nach Ablauf einer halben Stunde, mittelst eines Siebers alle obenauf schwimmenden, mithin hauptsächlich alle tauben Körner abschöpft und hierauf das Wasser durch das mit einem Sieber bedeckte Hapfenloch abläßt. Man läßt hierauf die also gesäuberte Gerste, in Zwischenräumen von 24 Stunden, zwei bis dreimal mit frischem kaltem Wasser, bis jedes zur Probe herausgenommene Gerstenkorn sich leicht über den Daumen-Nagel biegen und den Mehlkörper, in Folge starken Drückens, zwischen den Fingern herantreiben läßt, bringt dann die also gehörig gewichene Gerste, nachdem man alles Wasser hatte abtropfen lassen, auf die Malztennen, wo man sie, bei kaltem Wetter 7 bis 8, bei wärmerem 5 bis 6 Zoll hoch gleichförmig häuft, dann, nach Ablauf von 6 bis 7 Stunden, mittelst hölzernen Schaufeln vollständig, die untersten Lagen in die obersten wendet, und solche Wendung nach Ablauf von eben so viel Zeit wiederholt, bis alle Körner gleichförmige Wurzel-Entkeimung darbieten, da man nun den Haufen um 2 bis 3 Zoll höher setzt, um ihn bei  $18^{\circ},75$  bis  $20^{\circ} \text{ C} = 15^{\circ}$  bis  $16^{\circ} \text{ R}$  schwitzen zu machen, was bei kaltem Wetter durch Ueberbeden wollener Tücher befördert und bei über  $20^{\circ} \text{ C}$  zugenommener Fühlwärme durch Entfernung solcher Decken und Lüftung des Hauses gemindert wird. Solches Schwitzen muß jedoch mehr wie einmal, meistens zwei bis dreimal, mit nach und nach geminderter Haufenhöhe bewirkt werden; so daß endlich, bei 3 bis 4 Zoll Haufenhöhe, die vollständig entwickelten Wurzel-Keime unter einander verwirrt (gehöft) erscheinen. War dieses Schwitzen gehörig von Statten gegangen, so zeigt der Inhalt der Körner, daß damit auch bereits ein beträchtlicher Theil des Amylon in Zucker verwandelt worden; eine Wandelung, die während des hierauf folgenden, die Verhinderung der Blattkeim-Entwicklung bezweckenden Weikens (bewirkt durch schnelles, möglichst dünnes Ausstreuen und Verbreiten der Körner auf lustige Böden und alle 2 bis 3 Stunden zu vollziehendes fleißiges Umrühren) nur langsam fortschreitet. Was nun noch als unverändert gebliebenes Amylon in den Körnern vorliegt, erleidet bei der jetzt folgenden (im Vorhergehenden S. 1528 bereits gedachten) Darrung theils Umwandlung in Gummi, theils in Schleimzucker. Ist hierauf das fertige Malz (dessen Umfang dem der Gerste in der Weiche gleichkommen muß) durch die sog. Bege der Wurzel-Keime beraubt und bis zum Gebrauch am trocknen, durchaus nicht dampfigen, sondern

luftigen Orte aufbewahrt worden, so wandelt man häufig einen Theil desselben, durch stärkeres Darren, in sog. Farbmalz (s. S. 1528), um so, durch Zusatz desselben in größeren oder geringen Mengen, dem zu brauenden Biere jede beliebige Bräunungs-Richtung ertheilen zu können;  $\beta$ ) daß man das gedarrte Malz einsiebt und schrotet, d. h. es (auf 1 bayr. Schöffel) mit (18 Maas) Wale, mittelst einer mit Brause (d. i. mit vielkörrigem Ausfrier-Malz) versehenen Wießkanne, nachdem es auf der sog. Einsiege ausgekühlt worden, näßt und dabei den Haufen, von halber Stunde zu halber Stunde, mit der Schaufel wohl umwendet, damit kein Korn ungesiebt bleibt; daß auch hierbei das Diafas des Malzes auf das etwa noch vorhandene Amylon etwas Vertrin, und auf das Vertrin etwas Zucker bildend wirkt, steht nicht zu bezweifeln. Wohl gesiebt wird es nun auf die Mühle gebracht, um dort in solchem Maße geschrotet zu werden, daß jedes Korn wenigstens ein Mal gebrochen erscheint, zugleich aber auch so wenig wie möglich Malz-Mehl (Gruß) hervorbringt.  $\gamma$ ) Die jetzt folgende, die Zuckerbildung möglichst vollendende und der Zucker sammt allen übrigen im Wasser löslichen Theilen derselben zuführende Einmischung heiß't zunächst  $\frac{2}{3}$  der zum ganzen Gärbräude erforderlichen Menge des Wassers, das lauwarm (d. i.  $10^{\circ}$  bis  $120,5^{\circ} \text{C} = 80$  bis  $100^{\circ} \text{R}$  warm) in den Malzbottich gegossen wird mit dem, durch ein weitmaschiges Sieb getriebenen Malzschor, mit fortwährend fleißigem, von 4 Arbeitern zu vollbringendem stätigen Durchsichanderrühren, vermischt, dann aber zugedeckt wird, um nach 5 bis 6 Stunden, unter stetem Umrühren, mit dem letzten Drittel des zum Gärbräude gehörigen (mittlerweile im Brausefessel erhitzten) siedend heißen Wassers, durch Einrühren in dasselbe also versetzt zu werden, daß die zum Einrühren der Maische gewählten Stellen des Wassers weichen. Hat dann, unter andauerndem Umrühren, das Gemisch  $37,5$  bis  $41,20^{\circ} \text{C} = 300$  bis  $330^{\circ} \text{R}$ , so ist hiermit die erforderliche Fühlwärme des Gemisches erreicht; man rührt nun noch eine Viertelstunde hindurch, läßt dann die erste oder sog. Dißmaische (im Betrage von  $\frac{1}{2}$  der Gesamtmaische) ab, sie in die Brauspanne überschöpfen (oder, unter Vermeidung zu großer Luftberührung: sie mittelst einer kleinen Druckpumpe überleitend), läßt sie hier eine halbe Stunde lang kochen, gießt sie dann wieder zurück in den Malzbottich, auch hier stellenweise wechselnd, arbeitet dabei das Ganze tüchtig durch einander und hat dieses dann  $50^{\circ}$  bis  $53,75^{\circ} \text{C} = 400$  bis  $430^{\circ} \text{R}$  erreicht, so bringt man wiederum  $\frac{1}{3}$  der Flüssigkeit dieses Ganzen in die Brauspanne, läßt es darin ebenfalls eine halbe Stunde lang kochen, bringt es dann wie zuvor siedend heiß zurück in den Malzbottich, vermischt ebenso zum dritten Male, dadurch die sog. Lautermaische hergestellt, deren Fühlwärme  $62,5$  bis  $66,25^{\circ} \text{C} = 500$  bis  $530^{\circ} \text{R}$  beträgt, und schließlich zum vierten Male, was endlich  $75^{\circ} \text{C}$  oder  $600^{\circ} \text{R}$  zur Folge

hat. Also behandelt überläßt man die Gesamtmaische, unter guter Bedeckung, einige Stunden hindurch sich selber, um sie dann, durch Öffnen des unter dem doppelten Boden des Maischbottichs befindlichen Hahns, klar abzulassen. Hauptsache bei diesem Maischverfahren ist: Vermeidung der Kleisterbildung, weshalb man nach und nach die Fühlwärme der Maische steigert; bewirkt man die Maischung bei höheren Fühlwärme-graden, so bildet sich späterhin Kleister und damit ein widrig schmeckendes, gehaltleeres und unhaltbares, mithin ein schlechtes Bier. Die Hopfung der also gewonnenen klaren Würze geschieht, wie oben S. 1528 bemerkt worden; hatte man, wie in Bayern gewöhnlich, aus einem bayerischen Scheffel Malz 6 bis 7 Eimer Würze gezogen, so setzt man auf jeden Eimer 1  $\frac{1}{2}$  Hopfen zu der siedheißen und darauf, unter guter Bedeckung, noch eine Stunde hindurch bei schwacher Siedhize erhaltenen Würze. Je kühler der Keller, in welchem künftig das Bier lagern soll, und je Lupulin-reicher der Hopfen, um so weniger des Hopfens von übrigens ausgezeichnete Güte hat man zur Hopfung zu verwenden. Durch einen großen Seiber ins Kühlschiff gebracht, und so die Würze vom ausgezogenen Hopfen sondernd, bedarf es nun d) der schnellsten Entfernung des aus ersterer aufsteigenden Dampfes, oder vielmehr der raschesten, von der Oberfläche aus zu veranlassenden Abkühlung; ein über dem Kühlschiff zu veranlassender starker Luftzug, verbunden mit thätiger, mittelst Krücken zu bewirkender Auf- und Umrührung der Würze sind gewöhnlich die hiezu verwendet. werdenden Mittel. Hiedurch in kürzester Zeit bis zu  $180,75$  bis  $200^{\circ} \text{C} = 150$  bis  $160^{\circ} \text{R}$  gekühlt, \*) läßt man sie so lange ruhig stehen, bis ihre Fühlwärme nur noch  $11\frac{1}{4}^{\circ} \text{C} = 10^{\circ} \text{R}$  höher ist, als jene des Gährkellers, also z. B. =  $110,25^{\circ} \text{C}$  oder  $90^{\circ} \text{R}$ , wenn die Gährkellerluft  $100^{\circ} \text{C} = 80^{\circ} \text{R}$  hat; e) durch Röhren u. in bemerkten Keller geleitet und hier mit Weißbier-Hefe (oder sog. Germ) gestellt (auf den Eimer gehopfte Würze 1 Schoppen frischeste, mit der Würze durch thätiges Untereinanderrühren auf's Vollkommenste vermischte Hefe), läßt man die Gährung vor sich gehen in verhältnißlich sehr weiten, Seitens der

\*) Was vielleicht in kürzester Zeit und am vollständigsten bewirkt werden könnte durch reines Eis, mit dem man die zuvor verhältnißlich stärker abgedampfte Würze versetzte; 1  $\frac{1}{2}$  Eis macht, während es zu Wasser von  $0^{\circ} \text{C}$  schmilzt,  $\frac{3}{4}$   $\frac{1}{2}$  siedend heißes Wasser eiskalt. — Die Chinesen halten zum Kühlen des Biers (Weizenbiers) mit Eis gefüllte Gruben bereit. Die Küstenbewohner bringen das Eis in der wärmeren Jahreszeit in großen Massen nach dem Binnenlande; sind erst die Eisenbahnen in Deutschland zu einem durchgreifenden Netz verbunden, so können die Tyroler, Schweizer u. leicht die angrenzenden Lande nicht nur, sondern auch die entferntesten Gegenden Deutschlands mit Eis versehen. In Doppelfässern mit doppelten Böden, so daß das innere Gefäß zunächst überall von einer 6 Zoll dicken ruhigen Luftschicht umgeben ist, würde sich Eis sehr wohl auf Eisenbahnen in beträchtliche Entfernungen, ohne großen Verlust, versenden lassen.

Wärze der Luft viel ruhige Verhältnisskäfte darbietenden Gefäßen, wobei man sorgfältigst dahin zu wirken hat, daß die Kellerrist im Oeffteren durch frische reine Außenluft erneuert wird. Nach 24 Stunden zeigt sich am Innerrande des Wärggefäßes ein schmaler, unbeschädigter, anfänglich milch-, dann bläsgelblich-weißer Streifen, der, an Dicht gewinnend, sich allmählig nach der Mitte hin verbreitet und hebt, so daß er hier gegen 6 bis 10 Zoll Höhe gewinnt; 5 bis 6 Tage darauf beginnt diese aus Oberhefe gebildete Decke zu sinken, indem sie in Folge eintretender Drydation zugleich umbildend und zerfetzend auf den noch in der Wärgz gelöst vorhandenen Kleber wirkt, während sie selbst der Drydation unterliegen, als Unterhefe sich zu Boden senkt. Hat sich solchen Weges, was an Kleber in der Wärgz vorhanden war, größtenteils in Oberhefe und diese in Unterhefe verwandelt, so ist die Bransegährung als beendet zu betrachten, und so erachtet man die Wärgz für ausgegohren, schöpft daher den letzten Rest der Oberhefe mittelst eines Seihers ab und leitet die ausgegohrene Wärgz in die zu Still- oder Nachgährung bestimmten, möglichst kühl zu haltenden Lagerungsfässer. Diese müssen sich in einem wenigstens 24 bis 27 Zoll tiefen Keller befinden, und in jedes derselben wird nur so viel ausgegohrene Wärgz gelassen, daß der dritte Theil seines Innerrandes davon erfüllt erscheint. c) Also vorbereitet unterliegt nun die Wärgz der weiteren Untergährung: durch fortan ununterbrochen fortwährende Drydation des Restes ihrer sich bildenden Oberhefe, die zwar langsam aber ungehindert vor sich zu gehen vermag, weil die Gefäßöffnungen unbedeckt worden. Hauptsache ist hierbei die ununterbrochen gleich bleibende Kühle der Luft; Erhöhung der Fühlwärme dieser Luft führt nicht nur zur Drydation der gewordenen Oberhefe, sondern auch zur Schleimgährung und selbst zur beginnenden sauren Gährung. Nach 10 Tagen treten dann die Zeugen der Unterhefe-Bildung und der bei ihrem Werden vor sich gehenden weiteren Kleberzerfetzung ein; es bildet sich eine sehr dünne Schicht Oberhefe, die das Bier nach Ablauf jener Zeit mit einem feinen Rahm bedeckt und von jenem großen Schaum-Masse, welche das Bier beim Füllen der Fässer bis zu  $\frac{1}{3}$  ihres Raumes begleitete, ist nichts mehr sichtbar. Man füllt nun das Bier der Fässer so zusammen, daß, während eine entsprechende Menge derselben entleert wird, dagegen die übrigen nun bis zu  $\frac{2}{3}$  ihres Raum-Inhalts gefüllt erscheinen. Nach Ablauf von wiederum 10 bis 12, auch wohl 14 Tagen steht man auf's Neue dem Bierpiegel mit seinem Rahm abgezogen; man füllt jetzt das Bier so weit zusammen, daß in jedem also gefüllten Fasse nur noch Raum für 4 bis 6 Maß bleibt. Zeigt sich dann nach einigen Tagen auf's Neue jenes dünne, weißliche Rahmhäutchen, so erachtet man dieses als Beweis der gut vor sich gegangenen Untergährung, füllt nun die Fässer gänzlich und verspundet sie, um sie zum Verfaule aufzubewahren, dessen Inhalt

müßte gegen 4 bis 6 Wochen heische, um zu werden, was er nun ist: ein ungefühltes, dachtes Bayerisches Bier. \*)

Anmerkung 1. Ueberläßt man frische, flüssige Oberhefe in einem Cylinderglase der Luftberührung, so sondert sich ein dem Galactin ähnlicher Rahm ab, der von der unterstehenden Flüssigkeit hinweggenommen, diese in einem Zustande hinterläßt, in welchem sie, gleich der zu Boden gesunkenen Unterhefe, weder Würze noch Zucker-Lösungen in weinige Gährung zu versetzen vermag; Säuren lösen jenen Rahm leichter auf, als den Kleber. — Zusatz von Ammoniak hebt das Vermögen der Oberhefe: Gährung zu erregen, auf; \*\*) schon  $\frac{1}{4000}$  (des Gewichts der gährenden Masse an) unterbricht die Gährung gänz-

\*) Die Biere der alten Deutschen waren wahrscheinlich ungehopfte, ähnlich dem englischen Ale, und verblieben, aus sehr zuckerreicher Würze bereitet, die Benennung Getreide-Wein (z. B. Gersten-Wein) jedenfalls eher, als die gehopften Biere späterer Erfindung. Will man dergleichen sehr gestreichte und nur in Folge ihres großen Weingeist-Gehalts mehr oder weniger dauerbare, weinartige Biere von geringer Stärke brauen, als das Ale sie darbietet, so wird man es an wüthigen Zusätzen nicht fehlen lassen dürfen, welche, in Beziehung auf die dem Gährdrang zu ertheilende Haltbarkeit, den Hopfen mehr oder minder vollkommen zu vertreten vermögen, z. B. mit Ingber, frischen Schalen von Citronen, Bitteren und süßen Pomeranzen, Kalmuswurzel, Wachholderbeeren, Kümmel- und Coriander-Saamen, Galgantwurzel u., d. s. insgesammt unschädliche Zusätze (Senfsaamen oder Meerrettig würde noch mehr leisten, als alle diese, dürfte aber jedenfalls wüthigen Nebengeschmack erzeugen). Dergleichen Zusätze haben übrigens aus ähnlichem Grunde die Weißbiere und die braunen Obergähr-Biere häufig zu erleiden, während außerdem auch wohl Eßholz-Wurzeln beigegeben werden, um durch deren Dauersüß etwa sich bildende, einen sog. Etich erzeugende Säuren dem Geschmacke zu verbergen. Zusätze von Rosinen, Johannisbrod, Robjucker, Honig und dergleichen Zucker-haltiger oder Zucker-erzeugender Stoffe (zu welchen letzteren einigermassen auch das Bohnenmehl zu zählen ist) vermehren allerdings den Weingeist wie den Carbonsäure-Gehalt, ertheilen aber dem Biere eine zugleich mehr oder weniger an die Brennweine wie an die Brauseweine erinnernde Beschaffenheit, die sich dem Geschmacke leicht verräth, gleichwie die Beimischung von den Geschmack reizendem Salz. Zusätze von Oylum, Porzsch (oder wildem Rodmarin, d. i. *Ledum palustre* L.), Kodelstörnern, Parabelstörnern sind durchaus verwerflich; dergleichen das unter der Benennung Heading bekannte Englische Arcanum, dessen Hauptbestandtheile Alaun und Eisensulfat sind, von denen der erstere zum Theil Durst-vermehrend wirkt; oben S. 1225. Vor dem 13ten Jahrhundert braute man in England nur Ale; seit dem 13ten Jahrhundert bezog man gehopfte Biere (dieselben vom Ale durch die Benennung Bear unterscheidend) aus Deutschland, zumal Bärtsches. Im Jahr 1730 braute der Brauer Farwood in England zuerst gehopft Bier. Ueber eine beträchtliche Anzahl theils Bier-, theils Wein-artiger Getränke verschiedener Völker s. u. Deutsch. Gewerbe. I. 64. Beliebte ist in England unter andern das sog. Amerikanische (Lannen-) Sprossen-Bier.

\*\*) Und wirkt ähnlich auf gerinnende Milch, indem er sie wieder in den ungeronnenen Zustand versetzt, und zwar sowohl die durch Säuren oder durch Alkohol geronnene, als auch jene, welche als heiße Milch durch Zusatz von neutralen Alkali-Salzen, oder von Gummi, als Zucker (meistens durch Wasserentziehung) in eine Art Gerinnung versetzt worden war.

lich. Anders verhält sich in dieser Hinsicht der Kieher (sowie der Krümel- und Schleimzucker); denn der Zusatz von Pottasche und Salzmia (die durch Wechselfersetzung  $KCh$  und  $Al_2O_3CO_2$  gewöhren) zum Lebkuchen- (Pfefferkuchen-) Mehsteig erhöht die Gährung des Teiges. Uebrigens verdampft, zumal während der Brausegährung, bei der Untergährung der Bierwürze ein nicht ganz unbedeutender Theil der Flüssigkeit. — Ueber den Gerbsäure-Gehalt des Hopfens s. v. Crell's Ann. 1789. I. 142.

- 2) Hier reihen sich zum Theil an: die Tabacks-Gährungen, ins Besondere jene, durch welche die getrockneten Tabacksblätter, durch Behandlung mit gelöstem Schleim- und Krümelzucker (Syrup, Refinauszug u.) in weinige Gährung versetzt werden, wobei jedoch Zätze von Salzen, zumal dergleichen Ammonial-entwickelnde Gemische (Salzmia u.), Abänderungen bewirken, welche an die sog. Farbgährungen (oben S. 1498) erinnern. Vergl. m. Theorie d. Polytechnischen Chemie I. 760. Die Gelbbräunung der grünen Tabacks-Blätter und -Stiele ist, wie bei allen saftigen grünen Blättern, Erfolg einer Oxidation, ähnlich jener, wie sie bei der Verwesung pflanzlicher Gewürze merkbar wird. Der widrige sog. Kneller-Geruch des getrockneten, in Deutschland, Frankreich u. gewonnenen Tabacks ist theils durch geeignete Bodenbearbeitung und Düngung (wo unter andern auch Knochendünger in leichtem Boden guten Erfolg bewirkt), theils durch gehörige Behandlung des getrockneten Tabacks zu zerstreuen; der eigentliche Tabacks-Geruch, wie ihn das Nicotianin entwickelt (S. 1218; weniger das Nicotin S. 1186), ist übrigens nicht nur abhängig von Artung und eigenthümlichem Spielartenwerth der Tabackspflanz, sondern zugleich auch vom Boden, \*) in dem sie gewachsen, und von der sog. Beizen und übrigen künstlichen Behandlungen und Beimischungen. Der ersten oder Hauptgährung folgt ebenso auch bei'm Taback die ihn in dieser Hinsicht veredelnde Nachgährung; der rohe getrocknete, wie der fertige Rauch- und Schnupf-Taback gewinnen durch's Alter. Auch fertige Cigarren müssen noch  $\frac{1}{2}$  Jahr lagern, ehe sie verkaufbar erscheinen, und jeder dieser Tabacke wird um so vollkommener, je älter er ist.
- c) Milchwein oder Kumis (Kumäß). Die Perser, besonders die meisten Tartarischen Völkerschaften, so wie jene der Tungusen und Kalmyken, bereiten dieses von ihnen durchgängig bevorzugte, säuerlich weinige Getränk aus Stutenmilch, und nur in Ermangelung derselben aus „Kuhmilch“ und statt derselben auch aus zerschabtem, mit warmem Wasser und Mehl zum dünnen Brei angerührtem „Schafkäse“; beide Stutenmilch-Vertreter geben aber (zumal das letztere Gemenge) an

\*) Taback, wie Hopfen und Wein verlangen unter andern auch: besonders gepulveten Boden, sollen sie vorzüglich gedeihen; großer Salpeter-Gehalt desselben wird allen diesen nachtheilig.

dem ächten Kumis kaum ähnliches Getränk, das nur als Nothbehelf genossen wird. Man füllt zur Gewinnung des ächten Kumis Schläuche, gefertigt aus geräucherter Thierhaut (m. Theor. der Polytechnochemie II. 818), mit frischer Stutenmilch, und entleert dieselben, sobald die Milch säuerlich zu werden beginnt; da man solche Füllung nur zur Sommerszeit unternimmt, die Luftwärme dann aber, in Folge der langen Tage, sich beträchtlich gesteigert zeigt, so gehen in der Regel nur wenige Tage, ja nicht selten nur wenige Stunden eines Tages darüber hin, um jenes Säuerlichseyn (das Zeichen der beginnenden Gährung) eintreten zu machen. Unmittelbar nach der Entleerung der Schläuche werden sie wieder mit frischer Stutenmilch gefüllt und so fort, so oft anderweiter Verbrauch solcher Milch neue Füllung derselben zuläßt. Der Gährungsbehälter ertheilt dem fertigen süß-säuerlichen Kumis anfänglich einen gerade nicht angenehmen Beigeschmack, allein, an kühlen Orten aufbewahrt, mindert sich diese Beigabe nach und nach beträchtlich und wird, da die Trinkenden sich daran gewöhnen, endlich unmerklich. Er schmeckt übrigens schwach säuerlich-weinig, aber, zumal frisch bereitet, in Folge großen Carbonsäure-Gehalts lebhaft prickelnd. Ein beträchtlicher Theil dieser Säure verbleibt dem Kumis auch dann noch, wenn er mehrere Tagereisen hindurch zu Markt gebracht oder, was gewöhnlich der Fall ist, auf Kessen mitgenommen worden, entweicht jedoch nach und nach, sobald er anfängt, in Folge öfters erneuter Luftberührung in saure Gährung überzugehen; es bildet sich dann Essigsäure, und einmal in Gang gerathen, schreitet solche Säuerung schnell genug fort, um den ganzen Kumis in ein Gemisch von erzeugter A und ausgeschiedener La zu verwandeln. Als ausgeschieden darf aber die Milchsäure (und der Kumis mithin als milch-saurer Beingeist) betrachtet werden, dessen (in Folge der verhältniß großen Menge von Milchzucker entstandener) Alkohol von der Milchsäure weniger innig gebunden seyn dürfte, als dergleichen chemische Alkoholverbindungen in den übrigen Weinen und in den Bierern gegeben sind. \*)

- \*) Das Verhältniß von Rahm, d. i. mehr oder weniger starke Spuren von Milchzucker und Galactin (S. 1400) beigemengt enthaltendes fett-saures (hauptsächlich butyrin-saures) Glyceryloryd, welchem Käse oder Galactin und Milchzucker (S. 1360) kommt, Stiprian Lussius und Bondt's Untersuchungen zufolge, in nachbenannten Milch-Arten, im beigefügten procentischen Verhältniß vor:

Milch der	Eigengewicht ders.	Rahm.	Galactin.	Milchzucker.
Stuten	1,0346 bis 1,045	0,8	1,62	8,75
Esellinnen	1,023 bis 1,0355	2,9	2,3	4,5
Siegen	1,036	7,5	9,12	4,38
Schafe	1,035 bis 1,041	11,5	15,3	4,2

Die Rahmilch weicht nach Maassgabe der Verschiedenheit der vorangegangenen Fütterung (oben S. 1092) sehr von einander ab; wie sich die der von Alpen-

Raum zu bezweifeln ist, daß auch in der gährenden Stutenmilch, wie in der in gleicher Veränderung begriffenen Kuhmilch, der Milchzucker

Größern u. erdhrenden Käse in jener Hinsicht verhält, ist ebenso unbekannt, wie Milch von Kühen, die nur von den frischen Erzeugnissen der Weiden oder Tristen leben. Nach Stäbigem Stehen abgerahmte Kuhmilch hatte, Berzelius zufolge, bei  $15^{\circ} \text{C} = 12^{\circ} \text{R}$  ein Eigengewicht von 1,0348, deren Rahm dagegen 1,0244; erstere enthielt Butterhaltigen Käse 2,6; Milchzucker 3,5; durch Alkohol bewirktes Extract, sammt Milchsäure und deren Salzen 0,6; KCh 0,17; phosphor. Alkali 0,025; phosphor. Kalk, säurefreien Casein-haltigen Kalk, sammt MgO und Spuren von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , zusammen 0,23 und 92,875 Wasser. Der Rahm gab durch Schütteln geschlehenes Butterfett 4,5; Galactin, geschlehen durch Gerinnen der Buttermilch (S. 1072), 3,5 und röhrenförmige Wollen 92,0; vergl. a. a. O. In hölzernen Gefäßen zur Rahm-Aussonderung hingestellte und ebenso auch von sauren Dämpfen der Milchkruben berührte, ursprünglich vollkommen gutgeartete Milch unterliegt, unter geringer Rahm-Einlassung, dem sog. Schließern, d. i. der durch die ganze Masse plötzlich eintretenden, massigen Ausscheidung des Galactin nicht zulassenden Gerinnung; es scheint demselben theilweise Zersetzung der Fettsäuren voranzugehen, verbunden mit Bildung von Milchsäure, welche vorab dem zu bildenden Rahm das Galactin entzieht, und Aehnliches dürfte auch eintreten, wenn der Rahm vor der Ausbutterung zu lange über der Milch gestanden. Der bittere Geschmack, den die Rahmkäse mitunter (hauptsächlich zur Winterzeit) zu besitzen pflegt und der sich dem Rahm, wie der Butter mittheilt, scheint hauptsächlich vom Bitter des Gerstenkrauts, das den Kühen als Futter gereicht worden, herzurühren; es beträgt dieses bitter, wässrige Extract nicht weniger als 15,625 Proc. des Stroh. Reiterhöfe der von Kühen genossenen Kräuter (zumal der dynamischen) gehen ebenfalls in die Milch über und der Genuß von scharfen Gewächsen, ins Besondere der Enzianwurzeln, des Enziankrauts u. macht, daß die Milch, von Menschen genossen, mehr oder minder heftig auf den Darmkanal einwirkt. Daß Krapproth (so wie die ähnlichen Rothstoffe verschiedener Galium-, Asperula- u. Arten), vom Vieh genossen, deren Milch (und Knochen) färben, ist bereits erwähnt worden (S. 1143), daß aber auch das Blauwerden der Kuh- wie der Schaafe-Milch von genossenem blauenbem Farbstoff, wahrscheinlich hauptsächlich vom Zwerg der Rudritz- oder Buchweizen-Arten, namentlich des *Polygonum aviculare*, *P. Fagopyrum L.*, und vielleicht öfter noch vom Blau der Bingelkraut-Arten (*Mercurialis perennis* und *M. annua L.*, s. u.), vielleicht auch von jenem der Sparsette (*Hedysarum Onobrychis L.*), der gemeinen Ochsenzunge (*Anchusa officinalis L.*) und dem Ader-Schachtelhalm (*Equisetum arvense*) herrührt (minder wahrscheinlich von blauen Pilzen, ähnlich jenen mancher Hutgunder und Epseisen; S. 1449 Anm.), unterliegt schon darum keinem Zweifel, weil, abgesehen von solchen Blau's, sich die Milch im Uebrigen durchaus ohne Beigeruch und Beigeschmack unverändert zeigt; wie sie denn auch, der Butterung unterworfen, farblose Beigeschmack-freie Butter, hingegen blaue Buttermilch giebt, die binnen einigen Tagen sich in farblosen Galactin-Bohnenfah und darüber stehende, das Blau enthaltende Flüssigkeit scheidet, die, durchgeseiht, auf dem Seilpapier hinterläßt. Die ungeschleierte Milch selbst ist anfänglich vollkommen weiß, aber bald darauf erscheint ihre Oberfläche von blauen Bindchen bedeckt, die, sich verbreitend, sehr bald der ganzen Rahmoberfläche Lebkücheln inbegriffene Färbung ertheilen, und dann die Milchgefäß-Innenwände in solchen Grade dauernd bläuen, daß der dadurch erzeugte blaue Innenrand weber durch Schürren mit Sand noch mit Kali-Lauge weggerieben werden kann. Da insofern solche der Selbstbläuung fähige Milch am häufigsten vorkommt, wenn die Kuh



zum Theil in Glykose — was auch der sehr süße Geschmack des gährenden Kumis bezeugt — (zum Theil in Milchsäure) übergeht, \*) bevor der Alkohol und die Carbonensäure zur Bildung gelangen. Der Destillat

zuvor auf der Stoppel geweidet hatten, so spricht dieser Umstand einigermaßen für jene Vermuthung: daß es Pilze sind, welche durch ihre Entwicklung eine dem farblosen Subig ähnliche H-Verbindung hervorgehen machen. — Dumas Versuchen zufolge schien die einer Hündin ausschließlich gereichte Fleischkost zu bewirken, daß ihrer Milch aller Milchsüder abgieng; Mensch fand jedoch in einer Milch, welche einer Hündin entzogen worden, die man mehrere Tage hindurch mit Fleisch gefüttert hatte, über 3 Proc. Milchsüder; Ann. d. Chem. u. Pharm. L.XI. 221 ff. — R. Thomson fand die Milch einer Kuh, welche 6 Wochen zuvor gefalbt und dann auf der Weide zugebracht, hierauf aber, während der letzten 14 Tage, als Futter trocknes Engl. Ray-Gras (Ray-Sold, *Lolium perenne* L.) erhalten hatte (eine Futter-Abänderung, welche Minderung des Milchertrags von täglichen 25  $\text{H}$  und darüber, bis zu 22 und 20  $\text{H}$  zur Folge hatte), zusammengesetzt aus 87,19 Wasser, 8,7 Butter, 4,88 Milchsüder, 4,16 Casein, 15,0 löslichen und 0,44 unlöslichen Salzen (S. 1086). Zur vollständigen Zerlegung der Milch, in ihre näheren Bestandtheile, fällt sie La-Cana zundst mit Alkohol an, behandelt dann den hierdurch erhaltenen Niederschlag so oft mit siedendem Aether, bis dieser nichts mehr auszieht, dampft hierauf die Weingeist-haltige Flüssigkeit zur Trockne ein und durchglühet den Rückstand (Milchextract; S. 1373) unter Luft-Zutritt. Im Lab (S. 1400) fand Deschamps viel Hydrochloride (vergl. S. 1104 Ann.), außerdem Butyrin, Capron-, Caprin- und Milch-Säure, dann auch Salmiak, Kochsalz, Magnit und Natron (selbe zweifelsohne an entsprechende Antheile von  $\text{HCl}$  gebunden), so wie Spuren schwefelsaurer Salze, nebst phosphor. Kalk, und einen angeblich eigenthümlichen, von D. Chymosin genannten Bildungstheil. In Frankreich sind in neuerer Zeit Milchrahm-Fälschungen vorgekommen, bewirkt mittelst zerriebnem Kalbs- oder Schaafe-Hirn, das man der abgerahmten Milch beigemischt hatte. Soubeiran und Henry zufolge entbedt man solche Fälschung, indem man den angeblichen Rahm mit reinem Aether erschöpft, den ätherigen Auszug von Aether befreit, den fettigen Rückstand mit Wasser auslocht, dem man zuvor einige Tropfen  $\text{SO}_3$  zugesetzt hatte; selbet man nun durch, so löst sich darin die Gegenwart der Phosphorsäure durch azotf. Silberoxyd, so wie durch Magnit-Salz + Ammoniat nachweisen. Es beruhet diese Probe auf Fremery's Beobachtung, daß die Oleo- (oder vielmehr Glain-) Phosphorsäure genannte Paarlingsäure (S. 1047 u. 1324), in ihre nächsten Bestandtheile zerfällt, sobald sie von Säure-haltigem Wasser berührt wird. — Einen sehr leicht darstellbaren Milchmesser oder Lactometer erhält man, wenn man einen etwa 8 Zoll hohen und  $\frac{1}{2}$  Zoll im Lichten haltenden, an einem Ende verschlossenen Glaszylinder in 100 gleiche Raumlängen theilt, den obersten Theilungsstrich des senkrecht gestellten Cylinders mit  $0^\circ$  bezeichneth. Füllt man ihn dann bis  $0^\circ$  Grad mit  $20^\circ$  bis  $22^\circ,5$  C =  $16^\circ$  bis  $18^\circ$  R wärmer Milch und läßt ihn also gefüllt einige Stunden hindurch ruhig stehen, so hat sich bis dahin der Rahm von der Milch geschieden und kann seiner verhältnißlichen Menge nach bemessen werden; gute Milch soll nicht weniger als  $10^\circ$  Rahm entlassen, wohl aber kommen Milch-Sorten vor, welche  $20^\circ$  bis  $30^\circ$  Rahm darbieten.

\*) Wahrscheinlich enthält der Kumi neben milchsaurem Alkohol: saures milchsaures und fettsaures Galactin, das in solcher Verbindung durch den wässrigen Alkohol nicht gefällt werden dürfte, wenn derselbe auch säurefrei wäre; vielleicht ist ihm auch noch fettsaures Glycyloxyd beigemischt?

lation unterworfen, entläßt jeder Milchwein: Milchbranntwein; S. 1071. Genossen bewirkt der ächte, entchieden säuerliche und durchaus nicht mehr süße Rumis allgemeines Wohlbestanden, sich äussernd durch sehr merkliche Zunahme der Kräfte; nicht selten reichen 8 Tage hindurch fortgesetzter Genuß desselben hin: die Stimme frei und hell, die Gesichtsfarbe kräftelader Menschen blühend und in solchem Maße erfrischt hervorgehen zu machen, daß sie den Ausdruck vollkommener Befindung darbietet. Menschen jedes Alters trinken ihn mit ähnlichem Erfolg; er mäßigt die Glast, ohne zu sättigen, und soll ausgezeichnet gut bekommen Allen, welche an ununterbrochen dauernden Brustleiden leiden; vergl. Dahl's Beiträge zur Kenntniß des russischen Reichs. VII. Petersb. 1843. \*) Hinsichtlich der leichten Säuerbarkeit, welcher der Milchwein unterliegt, ähnelt derselbe dem Sagawer, d. i. einem Brausewein, den man auf der Insel Celebes oder Malaka (d. h. sowohl auf dem östlichen, als westlichen Theil der Insel) aus dem Mark der Sagawar-Palme bereitet und der dem Geschmacke nach dem Champagner nahe kommen soll. Die Milch der Eselinnen dürfte in Absicht auf Rumis-Gewinnung, der Stutenmilch näher kommen, als irgend eine andere Thiermilch. Wie die Frauenmilch sich in dieser Hinsicht verhält? ist noch zu versuchen. Sie weicht übrigens, Meggenhofer's Untersuchungen zufolge, nach Maassgabe der Nahrung der Säugerin mehr von einander ab, wie das bei der Thiermilch der Fall ist; schon aus dem einfachen Grunde: weil der Mensch in seinen Speisen weit mehr wechselt, als dieses hinsichtlich des Viehfutters der Fall ist; daß Einwirkungen auf das Gemüth der Säugerin sehr beträchtliche Abänderungen im Gehalt und der Zusammensetzung der Frauenmilch zur Folge haben, ist bekannt, und fast jeder Säugling kann dafür durch Abänderungen seines Wohlbestehens Belege gewähren. \*\*) Nicht anfänglich, sondern erst nachdem

\*) Der aus Kuhmilch hergestellte Milchwein heisst Niran. Aus nicht süßer Stutenmilch gewonnener Rumis schmeckt mehr oder weniger ranzig. Spielmann stellte (im vorigen Jahrhundert) Milchwein und daraus Milchbranntwein dar; Crell's Journ. d. Chem. V. 141. Mit  $\text{CO}_2$  geschwängerte Kuhmilchmollen gaben, nach ein Jahr langem ruhigem Stehen destillirt: Alkohol; Trommsdorff's N. Z. XI. 50.

\*\*) Säugende Mütter sollten Säuglingen nie die Brust reichen, wenn ihr Gemüth unruhigen, traurigen, schreckhaften oder gar schmerzlichen Gemüthsregungen verfallen war. — Welchen Einfluß dergleichen geistige An- und Aufregungen auf die Lebensbethätigungen des weiblichen Innenleibes und damit auf den chemisch-organischen Bestand stoffiger Erzeugnisse (hier — der Milch) ausüben, das ließe sich an der menschlichen Muttermilch vielleicht gründlicher nachweisen, als an irgend einem andern stoffigen Lebenserzeugniß; in jedem Falle leichter, als z. B. am Blut, Harn u. c. Zugleich würde sich aber, in Folge von dergleichen fortgesetzten vergleichenden chemischen Untersuchungen der Muttermilch ergeben, ob außer den stoffigen Veränderungen der Milchbestandtheile noch

die Säugerin schon Wochen hindurch zu Gunsten des Säuglings Milch entlassen hat, ist diese am meisten gehaltreich; auch ist sie in der Regel bei Erstgebäuerinnen gehaltreicher an mit Fettsäuren (zumal Butyrinsäure) verbundenem Glycyloxyd (hingegen ärmer an Milchsucker und wässrigem, Salze-haltigem Extract, so wie an Wasser), als bei Säuerinnen, welche schon öfter geboren hatten. Meggenhofer fand in der Milch einer Erstgebäuerin 17,12 Procent durch Alkohol entziehbares, etwas Butter, Milchsäure sammt milchsaurem Salze, Kochsalz und Milchsucker enthaltendes sog. alkoholisches Extract, hingegen in der Milch von zwei Müttern, die schon einige Male geboren hätten, nur 8,81 und 9,13 Proc.; ebenso auch in der ersteren Milch 2,88 Galactin, in letzterer nur 1,47 und 2,41 Proc.; dagegen in ersterer nur 0,88 wässriges Extract, sammt erwähntem Zubehör, nebst 78,93 Wasser, während die letzteren beiden Milch-Sorten 1,29 und 1,14 Proc. an wässrigem Extract u. nebst 88,35 und 87,25 Proc. Wasser darboten. Ueberhaupt aber fand M. den Gehalt der Frauenmilch an festen Stoffen selten größer denn  $12\frac{1}{2}$  Proc. und nicht unter 11 Proc.; ihr Eigengewicht 1,020 bis 1,025. Chemisch unterscheidet sie sich von der Thiermilch hauptsächlich durch ihr Verhalten zu den Säuren; \*) indem sie nicht nur mit der Milchsäure, sondern auch mit anderen Säuren (mithin auch mit der oder mit denen des Magensaftes) lösliche Verbindungen gewährt; wie sie denn auch, aus gleichem Grunde, durch Säuren nicht gerinnt, obgleich Lab (S. 1071 Anm., 1094, 1103, 1105 und 1309) sie zum Gerinnen bringt; weshalb auch die in der Untermerkung erwähnten Säuren des Lab (und namentlich die Hydrochlorsäure) in demselben nicht als freie Säuren zugegen seyn können (was bei der HCl außerdem schon dadurch bezeugt wird: daß der Lab zum Scheiden der Milch in Galactin u. im frisch gewaschenen Zustande verwendet wird; vergl. a. a. D.).

- 2) Saure Gährung; S. 1094. Durch chemischen Zutritt atmosphärischen oder anderweit ungebundenen Oxygen's, oder statt dessen durch Eintritt und chemische Bindung von Hydroxyd (Wasser) theils a) schon fertige, aber dennoch chemisch gebundene organische Säuren, mit

unköfftige Abänderungen derselben möglich sind? d. h. ob die Milch auf den Säugling anders wirkt, z. B. bei Ereignissen, welche das Gemüth der Mutter freudig bewegten, als in gewöhnlicher, weher freudiger noch trauriger Gemüthsbeschaffenheit, und ob solchen Falls die von einer (freudigen Gemüths Muttermilch spendenden) Säugerin entlassene Milch sich köfftig verschieden verhält von der im gewöhnlichen Gemüthszustande dargebotenen?

\*) Daß übrigens Frauenmilch, wenn sie trockener Destillation unterworfen wird, sich ähnlich verhält, wie Thiermilch, ist mehr als wahrscheinlich. Ruhmilch zerfällt dadurch in wässrig flüssiges und flarres sublimirtes carbonsaures Ammonoxyd, Ammonkyanid, gelbes, blutrothes und braunes Brenzöl, P-haltiges CH-Gas und  $7\frac{1}{2}$  Proc. Thierkohle. Die Brenzöle enthalten wahrscheinlich Schwefelverbindungen beigemischt.

oder ohne Nebenerzeugung von Carbonsäure entbindend, theils b) sie zusammenfend. Sowohl a, als b verläuft, nach Raabgabe der Verschiedenheit der solcher Wege hervorgegangenen einzelnen org. Säuren in verschiedene Unterabtheilungen oder „Arten saurer Nahrung“, von denen im Nachfolgenden jene aufgeführt worden, welche ihrem Bestande, wie ihrem Verhalten nach am vollständigsten gesamt sind: a) hieher gehören:  $\alpha$ ) jene Glycolaryd-Drydationen, durch welche schon fertige Fettsäuren frei und dabel zum Theil auch mehr oder minder durchgreifenden Ummischungen unterliegen; S. 879, 1003, 1031, 1047, 1062, 1176, 1320, 1358 u. ff. Mehrere der im faulen Käse vorkommenden Fettsäuren (S. 1085) sind ebenfalls hier mit einzureihen;  $\beta$ ) Leichenfett-Scheidung; S. 1096. \*)  $\gamma$ ) Myronsäure-Scheidung; S. 997. b):  $\alpha$ ) Nahrung der Galläpfel; S. 1179 u. 1321, bei Mitauwesenheit von sog. Galläpfelschleim, dem Träger des Erregers weiniger Nahrung (f. u.) und Schimmelbildung (S. 1141 u. 1179 ff.) neben  $\text{CO}_2$ , auch von Huminsäure-Erzeugung begleitet (S. 1180 u. 1512);  $\beta$ ) der Fettsäuren, d. i. Erzeugung von Fettsäuren aus fettfreien Bildungsstücken. Voriglich gehören hieher unter Andern die  $\gamma$ ) Nahrung der Bildung der „Butyrinsäure“, S. 1084 und 1218; Valeriansäure, S. 877 Ann. d) der Milchsäure, S. 936, 1071, 1084 ff., 1094 ff. u. 1318, \*\*)

\*) Ein in Folge von Erkrankung gestorbenes und dann am Abhänge eines Hügelchens eines Schweinefells begrabenes fettes Schwein wurde durch 13 Jahr langes Liegen in der dem Einbringen und Wiederabfließen von Regenwasser, Harn u. ausgeschiedenen Erde, bis auf eine Masse weißen, wachsförmigen Leichenfettes zerfällt, das nur aus Fettsäuren (= 0,75 Margarinsäure und 0,25 Stearinsäure zusammengefasst) bestand; weder Glycolaryd, noch Ammonoryd, noch Knochenerde fanden sich vor. Gregory fügt der Mittheilung dieser Bemerkung (Ann. d. Chem. u. Pharm. LXL 362 f.) die weitere bei: wenn Kirchhöfe immer eine solche Stellung bekämen, daß der Boden das Regenwasser rasch hindurchfließen ließe, die Knochenerde und der Stoff der Leichen keinesweges verloren gehen würde, sondern sich bald in den unterliegenden Feldern absetzen und in die Pflanzen gelangen müßten.“

\*\*) Daß in der das Muskelfleisch (S. 1006) begleitenden, Salzsäure reichenden Flüssigkeit, neben Albumin und Kreatin (S. 1374) sammt verschiedenen, zumal phosphorsauren Salzen, auch Milchsäure zugegen sey (S. 938 u. 1105), ist nun auch durch Viebig's hieher gehörende, neueste Untersuchungen (Erbsmann's und Marchand's Journ. f. pract. Chemie XIV. 2. 6.) bestätigt worden. Entzinkt man nämlich sein zerhacktem rohem Fleisch der Hammelblutner (2. fand jedoch Kreatin u. auch im Geacht-Fleisch) den im kalten Wasser löslichen Theil, erhält dann solchen Auszug bis zur völligen Aufschwellung des Albumins, neutralisirt hierauf die zuvor durchgefeuerte Flüssigkeit mit gelöstem Kalk, dadurch die Phosphorsäure u. fällen, und dampft dann die (widerum durchgefeuerte) Flüssigkeit bis zur schwachen Saftbide, so erhält man eine wärsig wie Fleischbrühe riechende Flüssigkeit, welche, erkalte, ihren Kreatin-Gehalt in Form großer, klarer, perlmutterschänzender, farbloser, im Wasser leicht, im Alkohol nicht löslichen Krystalle entläßt und die dann, vermischt mit dem zum

der sich die mehreren, zum Theil, hinsichtlich ihrer Selbstständigkeit noch sehr fraglicher Säuren, ins Besondere jene der Râssäure (S. 1085), Pectinsäure (S. 923 Anm. 925 u. 1369), der Tra-

Abwaschen der Krystalle verwendeten Weingeist, mittelst Abdampfung aufs Neue zur Krystallisation befördert, ein Gemenge feinerer Krystalle gewährt, welche zwei verschiedene Kalisalze darstellen, deren jedes eine bis jetzt unbekannt gewesene Azot-haltige Säure zum Mitbestandtheil hat. Die von diesen Krystallen gesonderte Mutterlauge enthält nun nur noch milchsäures Kali, das man durch Weismischung von im Alkohol gelösteter Oxalsäure, seines Kalis (Bioxalat bildend) beraubt und so dessen Milchsäure scheidet. Den Hydroryd-Gehalt des krystallinischen milchsäuren Zinnoxys (S. 936 Anm.) fand L. = 12 HO; jenen des in Wasser wenig, in Alkohol leicht löslichen, daraus durch AEO fällbaren Kalz-Lactats (das Zul. Gay-Lussac und Pelouze früher =  $\text{CaO La} + 6 \text{ HO}$  bestimmten) = 4 HO. Das Kreatin besteht, L. zufolge, stöchiometrisch aus  $\text{C}_8 \text{ A}_3 \text{ H}_{11} \text{ O}_6 + 2 \text{ HO}$  (was 12,18 Proc. Wasser gleichkommt). Es ist im Wasser, aber nicht im Alkohol löslich, verliert seinen Wasser-Gehalt bei 100° C, gegenwärtig weder sauer noch salzgründerisch, bleibt, von stark gewässerten Säuren oder verglichen Alkalien aufgenommen, unverändert, entwickelt dagegen, sowohl gemäß der Salzgründer-Förderung starker Säuren als der Säure-Förderung starker Salzgründer, theils bekannte, theils neue Salzgründer und neue Säuren. Im ersteren Fall bildet sich das vollkommen alkalisch gegenwirkende Kreatinin (nach L. stöchiometrisch =  $\text{C}_8 \text{ A}_3 \text{ H}_7 \text{ O}_2$ , das im Wasser und Alkohol löslich, ersterem den Aetzgeschmack des Ammoniacs erteilt, mit Säuren meistens vollkommen krystallisirbare Salze — mit Platinchlorid eine goldfarbenglänzende Verbindung gewährt und, seiner Zusammensetzung gemäß, 1 Caffein + 1 Amid (=  $\text{AH}_2$ , vergl. S. 1097 u. 875—876) entspricht, wenn man ersteres nicht =  $\text{C}_9 \text{ A}_3 \text{ H}_5 \text{ O}_2$ , sondern, älteren Bestimmungen entsprechend, =  $\text{C}_8 \text{ A}_2 \text{ H}_5 \text{ O}_2$  in Ansatz bringt. Erhitzt man Kreatinin mit gesättigter BaO-Lösung, so bildet sich Harnstoff (S. 1218, der jedoch bei weiterem Erhitzen in Ammoniac und Carbonsäure zerfällt) und gleichzeitig ein zweites, zur Zeit noch ungenanntes Alkaloid, das =  $\text{C}_6 \text{ A H}_7 \text{ O}_4$  stöchiometrisch zusammengesetzt, der procentischen Zusammensetzung seiner Grundstoffe nach, Pelouze's Lactamid, d. i. jener Verbindung entspricht, welche entsteht, wenn man Lactid (S. 1318, das sonst als „wasserfreie Milchsäure“ erachtet, von Jules Gay-Lussac und Pelouze durch trockene Destillation der Milchsäure, bei einer über 250° C = 200° R neben Lacton, CO- und CO<sub>2</sub>-Gas, in Form eines schon krystallinischen Sublimats erhalten wurde und stöchiometrisch =  $\text{C}_8 \text{ H}_4 \text{ O}_4$  zusammengesetzt ist) der Einwirkung des gasigen Ammoniacs aussetzt, und das dann als Lactid + Ammoniac =  $\text{C}_8 \text{ A H}_7 \text{ O}_4$  zusammengesetzt erscheint, im Wasser löslich, im Alkohol leicht löslich ist, an verdünnte Säuren Ammoniac, an verglichen Alkalien Milchsäure abgibt (hierin dem Verhalten eines Amids ähnelnd), unter einem Druck, der einer über 1000 C liegenden Hitzwärme entspricht, in milchsäures Ammonoxyd (d. i. ein zerfließliches, amorphes Salz) übergeht, an sich weder mit Säuren noch mit Salzgründern verbindungsfähig ist, aus der heißen alkoholigen Lösung durch Erkalten in wohlgeformten, vollkommen farblos-durchsichtigen, ein gerades rechteckiges Prisma zur Grundform habenden Krystallen anschießt. Das zuvor erwähnte, ebenfalls von den genannten franz. Chemikern zuerst wahrgenommene Lacton (=  $\text{C}_{10} \text{ H}_8 \text{ O}_4 + \text{HO}$ ) geht aus der La hervor, wenn sie gelinde (nur bis 120° C = 96° R) erhitzt wird, in Form eines gelben tropfbaaren Destillats, das, dem Wasser höchst zugänglich, mit sehr wenig (einem Theil lösendes) Wasser gewaschen, sich auf demselben sammelt und, nachdem es abgenommen und (Bezugs

ganthsäure (S. 1095) und die der (die Gfßg- und Milchsäure-Gährung des Honigs begleitenden) Succinsäure; S. 1320; e) Gfßg-Gährung; S. 1094, vergl. mit S. 207, 851 Anm., 885 u. 904 (über Schnelleffig S. 849, 905). 1322 u. 1377 Anm. Ueber f. Malzessigbrauerei (die häufig nur als Vermittler dient, um, in Folge zuvörderst eingeleiteter weiniger Gährung viel Dberhefe zum Gebrauch für Bäcker und Bierbrauer zu gewinnen, die man dann zum Verkaufe in kühlen Kellern aufbewahrt und sie dort dadurch frisch erhält, daß man ihr öfters frisches Wasser giebt) und „Gfßg-Verrichtung unmittelbar aus Amylon“ (Stärke) ic. vergl. des Verf.'s dieses Jabs neu bearbeitete (dritte) Ausgabe von G. Jahn's Von allen Fehlern gereinigte Malz-Gfßgbrauerei ic. nebst sicherer Anweisung, gute Hefen zu machen und mit Vortheilen Branntwein zu brennen. Eisenach 1818. 8. U. a. D. findet man unter Andern bei der S. 38 ff. tabelhaft vorkommenden Beschreibung eines von dem Herausgeber der französischen Weinessig-Verrichtung nachgebildeten, eigenthümlichen Verfahrens: Branntwein zu Gfßg zu oxydiren, als Zeichen der Vollendung dieser Drydation angegeben „das Aufhören der (in diesem Verfahren sichtbaren) Erzeugung von Wasser, das sich in Form feuchter Tropfen an einer Schieferplatte niederschlägt“; es nimmt aber bei der Gfßg-Gährung 1 Alkohol ( $= C_4 H_6 O_2$ ) 4 atmosphärisches O auf, damit 3 HO und 1 A ( $= C_4 H_3 O_3$ ) bildend. Benutzt man zum Verdichten des atmosphärischen O und zu der durch dasselbe Mittel hervorgerufenen positiven Elektrisirung des (nach Wasser- ic. Vermischung in einen feuchten Leiter der Electricität ver-

seiner Entwässerung) einige Tage über CaCh gekauten, der mehrmals wiederholten Destillation über CaCh bedarf, um frei von HO als farblose, an der Luft (wahrscheinlich unter HO-Bildung) sich mehr und mehr gelbende, eigenthümlich wärgig riechende und brennend schmeckende, bei  $92^\circ C = 73,6 R$  flüchtige, leicht entzündliche und gänzlich mit schöner blauer Flamme verbrennende Flüssigkeit, seiner Entstehung nach, zur Milchsäure sich verhält, wie das Aceton zur Gfßgsäure (S. 851 ff. Anm.). Zwei Verhältnißgewichte Milchsäure  $= C_{10} H_{10} O_{10}$  zerfallen nämlich bei  $120^\circ C$  in 1 Lacton, 2 Carbonsäure und 2 HO. — Jenes ungenannte Alkaloid ist im Wasser sehr löslich, dagegen unlöslich im Alkohol und im Aether, krystallisirt in der Säulenform des Magnit-Sulphats (S. 945 u. 1234), und verflüchtigt schon in einer Hitze, welche  $100^\circ C$  noch nicht völlig erreicht. Die zuvor erwähnten beiden A-kontigen neuen Säuren besitzen selbe Fleischbrühe-Geruch; die eine derselben ist, in ihrer Verbindung mit Baryt, zusammengesetzt  $= C_6 A_2 H_6 O_2$ . — 2. fñgt übrigens seiner Untersuchung noch die Bemerkung bei, daß der beträchtliche Gehalt des Getreides an phosphor. Kali beim Verdauungsvorgange (in denen auf Getreide-Nahrung angewiesenen Thieren), mit Kochsalz in Beschmelzung gerathend, zum Mittel werde, das zur Blutbildung, wie es scheint, unentbehrliche Natriumphosphat herzustellen, und daß sich hieraus das (Instinct-mäßige) Verlangen der Thiere nach NaCh knüpfe; ferner, daß die saure Gegenwirkung des Muskelseihes und die alkalische des nur durch sehr dünne Häute davon getrennten Bluts Electricität-erregend wirken dürften.

wandelten) Alkohols, nicht das „Platinschwarz“ (S. 849), sondern organische Gebilde, z. B. die sog. Essigmutter (S. 1474 Anm.) oder Weintrebern und Weinreben, oder von Essigsäure durchdrungenes Holz (mit Essig gekochte Buchenholzspähne) oder mit und statt derselben sog. Sauerfässer (Môres de vinaigre), so kommt es zunächst nur darauf an: den in Essig zu verkehrenden, mittelst gehöriger Wässerung und sonstigen, die elektrische Leitung erhöhenden Zusätzen (z. B. schon fertigem Weinstein-haltigem Essig) zu einem feuchten Elektricitäts-Leiter erhobenen Weingeist (oder dessen Vertreter) in passenden Gefäßen möglichst vervielfältigter Luftberührung zu unterwerfen, um dessen Dryingation zu Essigsäure zweckmäßig, d. h. in kürzester Zeit und bei geringem Verdampfungs-Verlust vollständig zu bewirken. Glaubert, die Nothwendigkeit des vermehrten Luftzutritts anerkennend, erfand hiezu ein Verfahren, das viele Jahre darauf von Boerhave der Vergessenheit entzogen und verbessert wieder ins Leben gerufen, folgende Gestalt gewann: zunächst werden zwei aufrechte leere Weinfässer, die nahe ihres unteren Bodens mit einer, durch einen Stopfen verschlossenen kleinen, oben aber, durch Wegnahme des oberen Bodens mit einer großen, Luftzutritt gestattenden Oeffnung versehen worden, nachdem sie zuvor mit Weinreben und Weintrebern in zahlreichen abwechselnden Schichten bis nahe zur oberen Oeffnung gefüllt worden, auf eine passende Unterlage, in einer 20° bis 25° C = 16° bis 20° R. habenden sog. Essigstube neben einander gestellt; hierauf wird eines dieser Fässer mit der in Essig zu wandelnden Flüssigkeit, z. B. mit hinreichend gewässertem Branntwein, nahe gefüllt und leicht, d. h. in solcher Weise überdeckt, daß die Luft wenig gehindert einzubringen vermag, die Verflüchtigung von Weingeist jedoch möglichst gemindert oder verhindert bleibt. Nach Ablauf von 12 Stunden zapft man die Flüssigkeit ab, das zweite Faß damit füllend, und versäht nach wiederum 12 Stunden ebenso mit diesem zweiten Faße. Nachdem man also abwechselnd 8 bis 10, höchstens 14 Tage hindurch die Flüssigkeit von 12 Stunden zu 12 Stunden umgefüllt hatte, bringt man sie, da sie nun Essig geworden, auf das im Keller befindliche Lagerfaß. Der Verf. dieses Hbds änderte dieses im Anfange des laufenden Jahrhunderts in der dies- und jenseitigen Rheinpfalz zum Theil unter Geheimhaltung befolgte Verfahren dahin ab, daß er statt des gewässerten Branntweins einen nicht nur gewässerten, sondern auch mit schon fertigem Essig vermischten und stark angewärmten Branntwein dazu verwenden machte, \*) was ihn in

\*) Dasselbe Gemisch, was in dem zuvor gedachten, S. 38 ff. der Zahn'schen Anleitung beschriebenen Verfahren zur Bereitung von Branntwein-Essig lediglich mittelst Lagerung verwendet wird, indem man in ein in der Essigstube wasserrecht lagerndes, 10 Dhm fassendes Weinsfaß zunächst 4 Dhm fertigen Essig und 1 Dhm entfäulten Branntwein bringt und darin durch Schütteln wohl mischt,

den Stand setzte, die Drydation desselben in solchem Maße zu beschleunigen, daß fast nicht mehr Stunden als sonst Tage erfordert wurden, einen lagerungsfähigen sog. Schnelleffig darzustellen; mehrere Jahr darauf machte er dieses Verfahren bekannt in dem Arch. f. d. gen. Naturl. XX. 103. XXVI. 250 und XXVIII. 479. Folgendes mag dazu dienen, die jetzt vor allen andern Essigbrennungen beliebige Schnelleffig-Vereitigung näher zu erläutern. John Han nahm 1825 in England ein Patent darauf: die Essigbildung dadurch zu beschleunigen, daß er die zu säuernde Flüssigkeit über in Fässern eingeschlossene Reisig-Bündel zettropfend fließen ließ; aber schon lange vor H. hatte man, wie bemerkt, der Hauptsache nach, hiezu ein Verfahren angewandt, das, nach und nach vervollkommenet, seinen Haupttheilen nach zu Darstellung des Schnelleffigs in richtiger Weise verwendet, dieses Zeugniß in ebenso vorzüglicher Zeitverkürzung als Güte herstellen läßt. Man stellt aufrecht auf ein passendes Gefäß ein mindestens 9, bis 12 Fuß hohes, eichenes sog. Gradir-Faß, dessen oberer und unterer Boden durchlöchert ist und dessen Dauben beiläufig 3 Zoll hoch über dem unteren Boden mit 8 einen halben bis  $\frac{2}{3}$  Zoll weiten Löchern versehen sind, die schief (von oben nach unten schräg) eingebohrt sind, die atm. Luft-Einströmung begünstigen, aber das Herausspringen der in Faß herabströmenden Flüssigkeit nicht zulassen und die außerdem noch mittelst eingesetzter feiner Drahtgitter (am besten Platindraht oder vergoldete Eisendraht-Gitter) den Innenraum des Fasses gegen das Eindringen von Insekten etc. schützen. Unter dem unteren Boden ist man, zwischen das Gefäß, ein sog. Vorlege-Faß, um während dem durch das Gradir-Faß gelaufenen Essig aufzufangen. Aufserdem

bann nach und nach, zwischenne die Spundöffnung jedesmal schließen und das Faß tüchtig schütteln, 3 Ohm stehendes Wasser folgen und, nach bewirkter vollkommener Spundschließung, hiemit 24 Stunden hindurch ruhen läßt, um das Spundloch öffnet und es mit einem Schleierstein belegt, hierauf das Faß in einem der Faßböden, mehrere Zoll abwärts vom oberen Bodenrande, nahe dem Flüssigkeits-Spiegel gebohrt und mittelst eines kleinen Korkstöpsels verschlossen gewesene Löcherlein öffnet, um es jetzt statt des Korks mit einem, der den feinen Durchgang gestattenden kleinen hölzernen Trichter zu versehen, dessen nach außen gerichtete Mündung dazu dient: die durch ihn hindurch zu bewirkende Bekümmung zu befördern. Also vorgerichtet bleibt das Faß in der Essigkufe in derselben Weise gelagert, bis die Unterfläche der zur Befestigung aufgehobenen Schleierplatte (die auch ein gestrichelter Ziegelstein vertreten kann) nicht mehr mit Tropfenlein genäßt erscheint (nicht mehr schwitzt\*), da man dann (etwa nach 6 Wochen, wenn die Luftwärme der Essigkufe bis dahin stets =  $13^{\circ}$  bis  $14^{\circ}$  R =  $16^{\circ},25$  bis  $17^{\circ},5$  C gewesen war) 3 Ohm des also gefertigten Essigs abjagt und in Lagerfaß bringt (mit oder ohne Zusatz von  $\frac{1}{2}$  R rohem Weinstein, der dem Essig größere Acidsität mit Weinessig erteilt), was statt desselben welcher wie zuvor zunächst 1 Ohm entfäulten Brantwein und dann 3 Ohm stehendes Wasser in zuvor beschriebener Weise folgen läßt, und so fort Jahr aus Jahr ein verfährt; vergl. a. a. D.



versteht man das Grabir-Faß inwendig, oberhalb des oberen durchlöchernten Bodens mit 6 bis 8 durch die Danden getriebenen Löchern, die weit genug sind, um hölzerne abgestumpft kegelförmige Zapfen von außen her durchzustechen, die, durchgesteckt, an dem nach Innen gerichteten Ende wenigstens noch 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll dick und stark, wie lang genug sind, ein darauf zu stellendes, ebenfalls, jedoch sehr wenig abgestumpft, kegelförmiges Gefäß (eine sog. Butte, genannt Siebbutte) nachdem es mehr oder weniger mit der zu oxydizirenden Flüssigkeit gefüllt worden, zu tragen. Der Boden dieser Butte ist ebenfalls und zwar fein durchlöchernt, und ihr unterer Rand achtmal bogenförmig ausgeschnitten, damit sie, auf den oberen Faßboden gestellt, seitwärts von allen Seiten her Luftzutritt gestattet. Der antere Durchmesser dieses ausgeschnittenen Siebbutten-Randes muß von den Innenflächen der Faßdanden gegen 1 Zoll weit fernern (d. h. so viel enger seyn, als das Faß). Ist Alles so weit vorbereitet, so füllt man das Grabir-Faß mit diagonal durch die Jahresringe abgehobelten, dicken, spiralförmig gewundenen Buchen-Hobelspähnen, die zuvor mittelst Wasserdampf wohl ausgelocht und dann mit reinstem starken Essig getränkt worden waren, setzt darauf den oberen Grabir-Faßboden, und läßt nun durch die auf diesen gestellte Siebbutte das Gemisch aus Branntwein und Wasser (oder besser das zuvor beschriebene, 24 Stunden ruhig gelagert gewesene Gemisch von Essig, Branntwein [der wenigstens 40 Proc. oder  $\frac{2}{5}$  Alkohol enthalten und solchem Gehalte gemäß wohl perlen muß] und heiß gewesenen Wasser) in kleinen, einander ununterbrochen folgenden Antheilen zufließen, und zwar am besten: mittelst eines gläsernen sog. Füll-Hebers, dessen kürzerer Schenkel in ein, jenes Gemisch enthaltendes Gefäß so getaucht und gesenkt worden, daß er die in dem Faß befindliche Flüssigkeit durchreichend, fast den Boden solchen Gefäßes berührt, während ein Deckel das gefüllte Gefäß (jedoch nicht luftdicht) schließt und dessen längerer Schenkel vietröhrig, oder nach Art des vielfach durchlöchernten Gießrohrs einer Gießkanne getheilt, in die weisbuchene Siebbutte hinabreicht. Zugleich versteht man das Grabir-Faß mit einem Badethermometer, indem man in Mitten der Höhe des Fasses, durch eine Daube in schräger Richtung ein Loch bohrt, das gerade weit genug ist, um das Thermometer bis zu  $300-400\text{ R} = 450-500\text{ C}$  in die Innenluft des Fasses einzusenken und so zu festigen, daß man es leicht gelinde hervorzuziehen vermag.\*) Gewöhnlich giebt

\*) Zweckmäßiger wendet man ein Thermometer an, dessen unterer rechtwinklig gebogener Theil (samt der Kugel oder sammt dem diese vertretenden, das Quecksilber tragenden Glaschlinde) von einem Platindrahtnetz umgeben durch das Seitenloch des Fasses in dessen Innenraum taucht, während der obere, die Stale darbietende Theil außerhalb senkrecht ein für alle Mal (von einer Glaschülle umgeben) gesenkt worden und die Fugen zwischen Lösslein und Thermometerrohre mittelst deren Baumwolle oder Werg-Umwicklung und außen anzubringendem Ueberzug von Schellack-Firniss luftdicht geschlossen sind.

man dem Gradir-Faß einen doppelten unteren Boden; nämlich einen dem erwähnten durchlöchernten, einen untersten undurchlöchernten. In diesem Falle sind die Löcherlein des ersteren weniger eng und bedarf es der Unterstellung des Vorlege-Gefäßes nicht, das übrigens, wird es angewandt, am zweckmäßigsten den unteren Faßrand luftdicht umfaßt; man belegt zu dem Ende seinen Innenrand mit Scheiben dünner Korkes, die man mittelst hölzerner kegelförmiger Stifte festigt, welche durch den an diesen Stellen schon zuvor durchstochenen Kork \*) in dem zuvor gekochene Dauben-Löcherlein getrieben werden. In solchem Falle ersetzt das Vorlege-Gefäß den undurchlöchernten unteren Boden des Gradir-Fasses und wird dann unterhalb der Eintauchtiefe des unteren Faßrandes, in einer Stelle nahe seines (des Vorlege-Gefäßes) Bodens, mit einem Zapfen versehen, den man sonst unter dem durchlöchernten und oberhalb des untersten Bodens in einer der Gradir-Faßröhren anzubringen und jeden Falls mit einem Korkköpfel bis zum Schraube zu verschließen hat. Außerdem pflegt man auch, zur Auffangung des aus dem Gradir-Fasse aufsteigenden Dampfes, 3 hölzerne aus gekochtem weißbuchenem Ganzholz gefertigte Verdrühtungsrohre sammt Kältsaß anzubringen, deren innere Oeffnung die Weite der erwähnten 8 Zuglöcher um etwas übertrifft. Die erste dieser Röhren durchdringt senkrecht und luftdicht eingefügt, den Deckel des Gradir-Fasses, indem sie außerhalb desselben 1 Fuß hoch hervorragt, und steht mit der zweiten nicht vollkommen wagrecht, sondern etwas schief aufwärts gerichteten in Hohlverbindung; so daß beide gleichsam den hinteren Theil des Helmes eines Destillir-Gefäßes vertreten. Indem nun diese zweite Röhre, die Wand der Gefäßkugel luftdicht durchschneidend, den Dampf der ersten empfängt, kühlt sie ihn größeren Theils ab, so daß die durch solche Verdrühtung entstandene tropfbare Flüssigkeit wieder ins Gradir-Faß zurückfließt. Das die Wand durchschneidende Ende der zweiten Röhre greift, außerhalb der Gefäßkugel, luftdicht ein: in die dritte, schief aufsteigend ein mit kaltem Wasser gefülltes Kältsaß durchreichende Röhre.

\*) Der Kork quellt durch die Feuchtigkeit auf und wird so luftdicht. Metallnägel, eiserne Nägel u. müssen bei der ganzen Vorrichtung durchaus vermieden oder unschädlich gemacht werden. Hatte man daher das Gradir-Faß (oder die Gradir-Fässer, deren man bei Schnellestigbrauereien, die ins Große getrieben werden sollen, wenigstens 3 bedarf, da dann der unvollkommen fertige des ersten auf das zweite und hierauf in das dritte u. gebracht wird); wobei man es dann leicht so einrichten kann, daß alle drei oder vier Fässer gleichzeitig wirken, wenn man, sobald das erste entleert ist, es sofort wieder mit neuem Estigagut anfüllt, um ebenso das vorletzte mit der Flüssigkeit des ihm zunächst vorangehenden Gefäßkubers, wenn aus ersterem das fast gänzlich gesäuerte Estigagut in den letzten Gefäßkubner (ins letzte Gradir-Faß) übergeführt wird. In Uebersührungen der Art dürften übrigens möglichst wenig Querdurchmesser habende Estigpumpen (S. 106 Anm. und m. D. Gewerbst. III. 18 ff. 25 ff.) am wenigsten Verdampfung und Gieß-Verlust zur Folge haben.

deren Vorlage den übrigen Theil der wieder zur tropfbaren Flüssigkeit verdichteten Dämpfe aufnimmt und in den Stand setzt, ihn wieder in das Gradvir-Faß zurückzugeben. Statt des Füll-Hebers benützt man gewöhnlich einen hölzernen Trichter, der durch ein (außer der Füllzeit mittelst eines Korkes zu verschließendes) Deckelloch in den Zwischenraum oberhalb des ersten durchbohrten oberen Bodens hinabreicht. Ober, gewöhnlicher, mündet der Trichter ein Füllgefäß aus, das gleich dem oberen durchlöchernten Boden genau schließend in das Gradvir-Faß eingreift. Soll nun das in einer oder der anderen Weise eingerichtete Gradvir-Faß in Wirksamkeit treten, so hebt man zuvörderst den durchlöchernten oberen Boden heraus und füllt den Innenraum des Fasses mit den zuvor ausgekochten, dann getrockneten und mit Essigsäure geschwängerten Buchenholzspähnen, setzt darauf den oberen Boden wieder genau passend ein und verfährt mit der  $220 - 250\text{ R} = 270,5 - 310,25\text{ C}$  warmen Flüssigkeit (dem sog. Essiggut), die zuvor in Mischgefäße, z. B. aus Branntwein, Essig und heißem Wasser bereitet worden, beschriebener Maassen. Mischgefäß und Essiggut befinden sich in der Essigstube, deren Luftwärme anfänglich  $160\text{ R} = 200\text{ C}$ , dann aber nach und nach  $260\text{ R} = 320,5\text{ C}$  bis  $320\text{ R} = 400\text{ C}$  nicht wohl überbieten darf, weil sonst Aldehyd gebildet wird und so Weingeist in Verlust geht (ein Verlust, der bei Anwendung mehr erwähnten gelagert gewesenen Gemisches aus Essig, Branntwein und heißem Wasser nicht eintritt). Bestand das Essiggut nur aus Weingeist, Essig und Wasser, so bleiben die Buchenholzspähne 3 bis  $3\frac{1}{2}$  Jahr hindurch brauchbar; wendet man dagegen zähere Flüssigkeiten (Honig, Weistein- u. Lösungen) an, so müssen sie schon nach 8 Monaten herausgenommen, mit kochendem Wasser gewaschen, wieder mit Essig getränkt und, wo bereits welche zu mürbe oder gar faulig geworden, durch neue ersetzt werden. Alles Holzwerk hat am besten zu bestehen aus Weiß- (Stein- oder Hain-) Buchen-Kernholz. \*) Rinder zweckmäßig wählt man hiezu Rothbuchen-Holz (von *Fagus sylvatica* L.), weil es zwar auch sehr fest und dauerbar ist, aber, in Folge seiner durch Wasser nie gänzlich entziehbaren Farbtheile, verunreinigend wirkt, indem es zugleich den Geschmack der Buchengerbsäure mittheilt. Bevor man aber irgend ein Holzgeräth zur Essigbrauerei in Gebrauch nimmt, muß es zunächst mit kaltem Regen- oder Fluß-Wasser eingeweicht und dann mit kochendem Regenwasser wiederholt ausgekocht werden. Die

\*) Die sog. Weiß- oder Stein-Buche (*Carpinus Betulus* L.) hat nicht nur weißen Splint, sondern auch weißes Holz, und Gleiches gilt auch von der in Krain und den Oesterreichischen Küstenländern häufigen zweiten deutschen Weiß- oder Hain-Buche (*Carp. duinensis* Scop., *Carp. orientalis* Lamarch.). Bei der Rothbuche ist der Splint weiß, wird aber, wie bei *Pinus sylvestris* L., zu Holz erpärnt röthlich.



Anmerkung. Die Benennung Essigmutter erhält man nicht nur dem zuvor erwähnten organischen Gebilde, das in nicht zu starken, sondern vielmehr am leichtesten im schwächeren Essig entsteht (und dessen Bildung und Wachstum — weil letzteres auf Kosten der A erfolgt; S. 1474 Anm. — den Essig mehr und mehr schwächt), sondern auch dem sog. Essigferment, oder denen zur Erzeugung der gewöhnlichen Essige erforderlichen Gemischen, wie denn z. B. sonst auch zur Brauung eines guten Kartoffelbranntwein-Essigs eine sog. Essigmutter dadurch gewonnen wurde, daß man ein aus 1 K guter Oberhefe, 10 Honig, 6 gepulvertem rohen Weinstein und 3 Quart (= 3,53 Liter) reinfsten und stärksten Essig mit einem Kleister versetzte, der inzwischen durch Anrühren von  $\frac{1}{2}$  K Kartoffelstärke mit etwas kaltem Wasser und darauf bewirktes Sieben mit beigemischten weiteren 3 Quart gedächsten Essigs gefertigt worden, und solches Gemisch dann 3 bis 4 Tage hindurch, bei einer Luftwärme von  $150-200^{\circ}\text{C} = 120-160^{\circ}\text{R}$  sich selber überließ; da man es dann mit 900 Quart Essiggut \*) innigst vermischte, das dadurch erwachsene Gesamtgemisch — nachdem es in 1 bis 2 Dhm. (oder  $\frac{1}{2}$  bis 1 Drhst-) haltende Fässer dermaßen vertheilt worden, daß jedes derselben nur bis zu  $\frac{3}{4}$  seines Innenraums gefüllt erschien — in einer sog. Essigstube, bei  $230-250^{\circ}\text{C} = 180,4-200^{\circ}\text{R}$ , 18 bis 21 Tage (mittels leichter Ueberdeckung des geöffneten Spundlochs) dem Eindringen der atm. Luft überließ und schließlich in die Lagerfässer des Essigkellers \*\*) brachte. Die Myco-

erfolgt Gärung, wenn der NCh. oder statt dessen KCh. zc. Gehalt nicht zu klein ist, hingegen Bildung, falls Natron-Dicarbonat zugegen war. — Kochsalz-Gehalt schützt übrigens den Gallä-Ausguss gegen Eindringen von O und damit gegen Drydation seiner Gerbsäure zu  $\text{CO}_2$  und Gallätsäure.

- \*) Bestehend aus 100 Quart (fuselfreiem) Kartoffelbranntwein, 780 Fluß- oder besser Regen-Wasser und 20 eines dem obigen an Güte gleichkommenen Essigs. Nach Ablauf weniger Tage tritt Trübung und Selbstwärmung solches mit dem Essigferment versetzten Essigguts ein, begleitet von zischendem Geräusch, und bald darauf sieht man die Oberfläche sich mit einer Rahm- (Rahn-) artigen Decke überziehen, während die darunter befindliche Flüssigkeit von einem sabig-schleimigen Erzeugniß erfüllt erscheint, das sich nach und nach theils an den Seitenwänden ablagert, theils zu Boden senkt. Sie entwickelt nun einen von Tag zu Tag an Stärke zunehmenden Essig-Geruch, beginnt aber dabei sich abzufühlen und aufzuhellen, und zeigt sich endlich, nach dem Gesamtzeitverlauf von etwa 3 Wochen, vollkommen klar, da man sie dann mittels eines gläsernen Hebes auf das Lagerfaß (am besten auf ein Faß, worin kurz zuvor guter Wein gelagert hatte) abzieht. Auf die in den Gährfässern verbliebene sog. Essigmutter wird dann wiederum im bemerkten Verhältnisß Essiggut gebracht, dem man jedoch (es vor seiner Vertheilung in einem passenden großen Faße zusammensetzend) auf jede 100 Quart Gesamtflüssigkeit 1 K Honig und  $\frac{1}{2}$  K gepulvertem rohen Weinstein, nebst 1 Quart schon fertigen guten Essig beigemischt hatte.

- \*\*) Essig darf nicht in einem Weinkeller lagern, wenn der Wein säurefrei bleiben (keinen sog. Stich erhalten) soll. Aus gleichem Grunde müssen auch bei der Bier- und Brennwein-Brauerei sämtliche Gefäße sorgfältigst gesäubert (am

derma *Persoon*. (S. 1474 Anm.), ein Erzeugniß der solche Essig-  
gährung begleitenden Schleimgährung, ist, gehörig ausgewaschen und  
auf einer Glasplatte ausgebreitet, im hohen, an vollkommene Durch-  
sichtigkeit grenzenden Grade durchscheinend, schleimig und von einge-  
fogenem Essig stark sauer — weshalb sie auch (unvorthellhaft) als Essig-  
gährungs-Erreger benutzt zu werden pflegte —, trocknet allmählig zu  
durchscheinbaren, einer thierlichen Membran ähnlichen Haut ein, die  
jedoch, trocken destillirt, kein Ammoniak entstehen macht. In einem  
Essig, in welchem dieser Schimmel zur völligen Ausbildung gelangt,  
ist gemeinhin auch die Entwicklung des *Vibrio Aceti*, so wie das  
nicht selten sehr zahlreiche Sich-Einsinken der Essigsäure (*Essigmück*,  
*Musca cellaria*) nicht mehr fern; zumal, sobald das gährende Gemisch  
zur beträchtlichen Selbstwärmung gelangte. Unterwirft man den Essig  
der Destillation, so geht zuvörderst um so mehr sog. Essiggeruch (*Spirit*  
*aceti*) über, je unvollständiger die Dryadtion des Weingeists oder  
Weingeist-Vertreters gelungen war. \*) Ueber Prüfung des Essigs auf  
chemische Reinheit vergl. m. Grundz. I. S. 372, 705, 757. \*\*)

besten mit etwas verdünnter Aschenlauge und hierauf wiederholt mit Wasser  
vollkommen säurefrei hergestellt werden, bevor man sie zur weinigen Gährung  
und zur Branntweinbrennerei in Gebrauch nimmt. — Mit Essig und auch die  
mit Zucker sog. eingemachten Früchte dürfen, wie schon 1747 Jers-  
siam u. d. anmerkte, nicht mit Mundfeuchtigkeit in Berührung kommen, weil sie  
sonst (in Schleimgährung übergehend) verderben; denn, sagt J. hinzu: Speichel  
bewirkt Gährung; vergl. oben S. 1489.

- \*) Indessen entläßt auch der aufs Vollkommenste sauerdurchgohrene Essig, zumal  
dichter Weinessig (destillirt) anfänglich eine weingeistige Flüssigkeit, deren Ge-  
ruch an den des sog. Essigäthers (essigl. Aethyloxyd; S. 851 Anm. u. 1001)  
erinnert und die man dieses lieblichen, keinesweges Aethyloxyd-artigen Geruchs  
wegen dem weiter folgenden Destillat-Antheil gern zu belassen pflegt, wenn man  
dieses zur Darstellung von Würz- und Duft-Essigen verwenden will. Hatte man  
bei der Destillation Kohle zugesetzt (um fast bis zur Trockene den kessigen Rest  
überdestilliren zu können, da dann statt des zähflüssigen, dunkelfarbigem, Wein-  
stein: u. haltigen Rückstandes — genannt: *Sapa aceti* — ein fast trockenes  
verbleibt), so ist das Destillat gleich von vorn herein nur etwas Weingeist-haltig  
und auch späterhin geht es nur rein essigsauer riechend über, während ohne Zu-  
satz von Kohlenpulver die letzten Destillat-Antheile leicht Brenzgeruch erhalten.  
Der Kohle-baltige Rückstand giebt, getrocknet und mit Salpeter verpulvert, oder  
an freier Luft durchglühet, verhältnißlich viel und ziemlich reines  $\text{KOCO}_2$ . Auf-  
frieren macht Essig weniger Wasser-haltig, weil der größere Theil des vorhande-  
nen Wassers als Eis sich scheidet, das nur in seinen Blätterdurchgängen etwas  
wässrige Essigsäure zurückhält; Aufrieren des Weingeist-freien, destillirten  
Essigs gewährt durchaus reine starke wässrige Essigsäure; das hiervon (wie jetzt  
vom rohen ausgefrorenen Essig) verbliebene Eis kann man sammeln, um, nach-  
dem es geschmolzen, die dadurch erhaltene sehr gewässerte Essigsäure gelegentlich  
bei Stübungen von Acetaten zu verwenden, die man auf Darstellung von *Sapa*  
*A* zu verwenden beabsichtigt.

- \*\*) Ueber Verhalten der *A* s. auch S. 945 u. 1250. 1262. Der künstliche Essig  
mit Mineralsäuren versüßigt worden, so entdeckt dieses zum Theil schon der

3) Verwesung (Fremdalanse): Hydrogen-Drydation unter Ausscheidung von  $\text{CO}_2$ ; S. 1468. Sie fordert Zutritt von  $\text{O}$ -Gas, und anfänglich wenigstens so viel Wasser, daß Verdichtung des zu verschluckenden atmosphärischen Drydgengases bewirkt und das durch Verschluckung verdichtete  $\text{O}$  dem  $\text{H}$ -Gehalt zugeführt werden kann. Ist das Wasser verdampft, so erfolgt die Verwesung nicht nur sehr langsam, sondern es schützt auch die zur Ausscheidung gekommene Carbonsäure mehr oder weniger gegen stärkeres, und selbst überhaupt: gegen weiteres Eindringen

mehr oder weniger fremdartige Geschmack, indem derselbe von einem an den Zähnen eigenthümlichen Gefühl begleitet wird, und in ähnlicher Weise verrathen sich auch scharfe pflanzliche Beimischungen, die außerdem merkbarer werden, wenn man solchen Essig mit Kalkmilch (S. 1105 Anm.) neutralisirt und gelinde destillirt, da dann das erzeugte Acetat neben dem scharfen harzigen (durch abf. Alkohol, durch Aether-haltigen Alkohol, oder durch Aether-entziehbaren) und sog. wässrig-extractartigen, nun auch leicht durch den Geschmack erkennbaren Beimischungen zurückbleibt. Hermannstädt empfiehlt zur Prüfung des Essigs auf dergleichen scharfe Beimischungen: die eine der Lippen mit anerkannt reinem, die andere mit dem zu prüfenden Essig zu bestreichen und beide trocknen zu lassen, da dann der scharfe Essig leichtes Brenngefühl hinterläßt; allein die Beimischung von z. B. spanischem Pfeffer, Kellersälskörnern, Seidelbast-Rinde u. muß schon ziemlich stark bewirkt worden seyn, wenn sie solchen Weges sich zweifelstfrei verrathen soll. Beimischungen von Mineralsäuren verrathen sich, Kühen zufolge, im Allgemeinen: durch Trübung einer wässrigen Brechweinstein-Lösung; allein hatte der Essig, in Folge seiner Lagerung, eine Gerbsäure zum Mitbestandtheil, so bleibt jene Lösung auch nicht klar. Hydrochlorsäure verräth sich durch Fällung von  $\text{AgCl}$ , aus wässriger Lösung des  $\text{AgOAO}_3$ ; indessen enthält jeder Essig kleine (öfters nur spurenweise vorhandene) Beimischungen von Alkali-Chloriden; es muß daher in gleicher Weise daneben ein Essig (z. B. ein Schnelleffig) geprüft werden, von dem man weiß, daß ihm keine  $\text{HCl}$  beigegeben worden; da dann der reichliche Niederschlag des mit Hydrochlorsäure versetzten leicht auf diese Fälschung hinweisen wird. Azotsäure-Beimischung wird erkannt theils durch Auflösung des damit erhitzten Blattgoldes, während man etwas  $\text{HCl}$  beigelegt hatte (S. 803 u. 1311), theils durch Beimischung wässriger  $\text{SO}_2$ , die dadurch in  $\text{SO}_3$  übergeht, theils durch einige Tropfen schwefelsaurer Indigauflösung, deren Blau sich durch  $\text{AO}_5$  in Gelb verkehrt (S. 1024), theils endlich durch Erhitzen mit etwas Kupferbrecht, wodurch  $\text{AO}_2$ -Gas entwickelt. Gewöhnlich werden die Essige mit Schwefelsäure gefälscht, die Zusatz von  $\text{BaOA}$ -Lösung am sichersten durch Fällung von  $\text{BaONO}_3$  erkennen läßt (S. 1238). Dagegen kommt auch eine Abänderung der Schwefelsäure in manchen, zumal französischen Essigen vor, welche gegen  $\text{BaO}$ ,  $\text{PhO}$  u. sich verhält ähnlich der sog. Unterschwefelsäure (S. 817 Anm.), und daher durch  $\text{BaOA}$  u. nicht erkannt werden kann, deren  $\text{SO}_3$  sich aber wieder herstellen und nachweisen läßt durch Sättigen des verdächtigen Essigs mit reinem ( $\text{SO}_3$ -freiem) Kali, Abdampfen des Salzes zur Trockene und Verpuffen desselben mit dem Dreifachen seines Gewichtes reinem Salpeter, Neutralisiren der wässrigen Lösung des Verpuffungs-Rückstandes mit Azotsäure und Versetzen der also neutralisirten Flüssigkeit mit  $\text{BaOA}$ -Lösung. Spuren von Kali-Sulphat und anderen oxybirten Schwefel enthaltenden Verbindungen zeigen alle Malzessige, und, falls Säfter geschwefelt worden, auf welchen Essigtag (z. B. Wein) gelagert hatte, so können auch solchen Weges dergleichen Spuren dem Essige zugekommen seyn.

des O-Gases, und es trocknen daher die unverweset gebliebenen Theile entweder nur gänzlich aus, oder zerfallen zugleich zum Theil in Verwesungsstaub; wie Solches jene Menschen-Leichen darthun, welche ohne Einbalsamirung sich dennoch lange Reihen von Jahren scheinbar unverseht erhalten: in trockenen Gewölben, oder in deren Vertretern. Nicht selten wird von dergleichen Verwesungsresten das gasig hinzukommende Wasser sofort physisch gebunden und dagegen die zwar schon chemisch frei gewordene, aber annoch physisch gebundene  $\text{CO}_2$  gasig frei, das Ganze nun als Atmosphäre umhüllend und gegen weitere Oxydation des H schützend. Enthalten die verwesenden Bildungstheile zugleich A, so entweicht dieses als Azotgas, wenn nicht mittelst daneben (in anderen Antheilen solcher Bildungstheile) entstandener Fäulniß Ammoniak erzeugt worden, das gemeinschaftlich mit dem H zu wässriger Azotsäure oxydirt wird; S. 1414. Harz- und Aetheröle-reiche Pflanzen widerstehen der Verwesung (Moderung und Fäulniß) besser, als Harz- u. c. freie; wie denn z. B. aus diesem Grunde Cedern-, Wachholder-, Guajac-, Camphor- u. c. Holz in dieser Hinsicht sehr beständig sind; S. 1468. Zusatz von Säure=fordernden Salzgründern, z. B. Kalk, fördern nicht nur die Verwesung, sondern bewirken auch, daß es neben der  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung zur Bildung von Huminsäure und verwandten Erzeugnissen kommt, und werden unter diesen Umständen selbst der Ammoniak-Bildung, und damit der Erzeugung von Ammonoxyd=Salzen förderlich. Als Beispiel einer weder in Moderung (Vermoderung), noch in Fäulniß übergehenden Verwesung thierlicher Gebilde kann die des Eisvogels (*Alcedo lapida*) dienen. Es nährt sich dieser Vogel von Fischen und vertrocknet nach dem Tode leicht und gänzlich, ohne irgend in Fäulniß überzugehen; ähnlich verhält sich auch der Kreuzschnabel. Die von manchen Schmetterlingen u. verlassenen sog. Puppen-Hüllen bieten (in langen Zeiträumen) Aehnliches dar; desgleichen die meisten Käferbecken. Beim sog. Flascherösten, wie es gewöhnlich (zum Nachtheile der in der Nähe athmenden Menschen) betrieben wird, tritt Fäulniß der nichtsaferigen, ursprünglich weichen Theile ein; würde man den Flachs, Hanf u. c. auf Horben ausgebreitet, in mäßig feucht zu erhaltendem Zustande der Sonne aufsetzen, so dürfte man vielleicht — ohne Nachtheil für Menschen (wie für Fische) zu gleichem Ziele gelangen; vergl. übrigens oben S. 1482 Anm. Die beim Flascherösten, zumal bei jenem im Wasser bewirkten, entweichenden, weithin die Luft mit sehr widrig riechenden (annoch chemisch ungekannten) flüchtigen Verbindungen erfüllenden Gase weisen mit diesem ihrem Uebelgeruch auf jene Fäulniß hin (a. a. O.), welche die Verwesung begleitet und die, zu weit fortschreitend, die Haltbarkeit der Faser mehr oder weniger beeinträchtigt. Viel Vortheil fordert, nach beendeter Röstung, die Trocknung des Flaches (Hanfs, Lindenbastes, Ressels, der Hopfenranken u. c.), um es so zum Drecchen



geschickt zu machen. Am besten läßt man dieselbe, wo es irgend thunlich ist, in Trocknung an der Sonne und auf der Darre (oder wie gewöhnlich: im Backofen) befehen, indem man den gerösteten Flachs z. B. zuvörderst über weißen Sand verbreitet, der Sonne aussetzt, dann aber der Feuerwärmmung unterwirft. Dem Flachs-Rösten ähnlich ist jenes Verfahren, welches die Chinesen befolgen, wenn sie die einjährigen Schößlinge des Papier-Maulbeerbaums zur Fertigung von Schreib-, Druck- und Pack-Papier, so wie zu Hemden- und Schmuß- (oder Sack-) Tuchzeug vorbereiten, und ebenso auch jenes, dessen man sich in Kamtschatka bedient, um Pappelholz (*Populus nigra* L.) in ein dem Kork an Leichtigkeit und Dauerbarkeit gleichkommendes Holz (zum Gebrauch bei Fischerneßen zc.) zu verwandeln; ein Verfahren, das sich vielleicht auch auf Fertigung von Kork-Höpfel-Vertretern anwenden ließe? — Nur wo der Luftzutritt beschränkt ist, tritt beim Holz Verwesung ein, wo hingegen Luft ungehindert zufließen kann, während es an zur vollen Feuchtung oder Näßung erforderlichem Wasser nicht fehlt, erfolgt stets Moderung und Fäulniß, von denen die letztere jedoch nur entsteht, wenn es denen ursprünglich der Verwesung unterworfenen Bildungstheilen an A-Gehalt nicht fehlt; während bei der Moderung, statt der gänzlichen Drydation des H wie des C [und damit: der Zersetzung beider in  $\text{HO}$  und  $\text{CO}_2$ ], wie die trockene Verwesung sie darbietet (oben S. 1468 Anm. \*)], sich C und H mit dem zugetretenen atmosphärischen O vereint zu Gumin und verwandten Erzeugnissen verbinden, die, wirken dabei schon gegebene Salzgründer oder daneben durch gleichzeitig eingetretene Fäulniß erzeugtes Ammoniak (anderer A-reicher Bildungstheile) mit ein, in Gumin säure und dieser verwandte Säuren übergehen; vergl. S. 1486

- \*) Gänzliche Verwesung von der Art, wie sie a. a. O. berührt worden, ist eigentlich eine den gährenden Säuerungsgährungen zugehörige Gährung; wobei es nicht nur zuvörderst zur Bildung und Ausscheidung von Wasser, sondern zugleich auch zur Erzeugung von  $\text{CO}_2$  kommt. Wahrscheinlich ist es in denen S. 1469 Anm. und oben erwähnten Leichenverwesungen das mit in denselben befindliche A, dessen Berührung die Elektropositivität des C erhöht und so dessen vollendete Drydation vermittelt, während es selbst theils nicht H genug zu überkommen vermag, um mit demselben zu  $\text{AH}_3$  sich zu verbinden, theils (und hauptsächlich) nicht tropfbares Wasser genug zur Seite hat, um, nach Art der Fäulniß, durch dessen galv. Zersetzung seiner Seite in  $\text{AH}_3$  überzugehen und so hinsichtlich des C: dessen Umbildung in  $\text{CO}_2$  (mittels des, aus demselben in Zersetzung begriffenen Wasser: frei werdenden O) zu vermitteln. — Es können übrigens sehr wohl 2 (und selbst mehrere) Grundstoffe an demselben Pole einer galv. Kette abgelagert hervortreten, ohne damit auch nothwendig unter sich getrennt zu werden oder zu bleiben, wie Solches galv. Zersetzungen: bewirkt durch gewöhnliche, Metalle enthaltende galv. Ketten aller Art lehren; denn z. B. fettsaure Alkalien werden solchen Weges polarisch geschieden in: am - E-Pol erscheinendes Alkali und am + E-Pol hervorgehende Fettsäure, ohne daß letztere zugleich auch in ihre Grundstoffe aus einander tritt.

n. 1180. Nur der Verwesung, hingegen weder der Moderung noch der Fäulniß unterworfenen Holz bräunt sich nicht, sondern bleibt entweder oder wird weiß, oder nimmt (sobald werdende Moderung mitzuwirken begonnen hatte) eine schmutzig grau-weiße Farbe an, färbt sich hingegen bei fortschreitender Moderung, nach Maßgabe der außer dem Lignin mit zugegen sehenden Bildungstheile, grünlich, grün (S. 1127) oder bläulich-grau, während das Lignin selbst sich mehr und mehr bräunt. Aehnlich verhalten sich, außer den baumartigen Pflanzen, auch alle übrigen Lignin-haltigen Pflanzentheile, die, Falls sie Chlorophyll enthielten, ihr Grün verlieren und statt dessen olivengrün und grünlich-braun werden; z. B. die nicht rasch und nicht bei verhältniß mäßig (1000 C nahe erreichender) Erwärmung, sondern bei gewöhnlicher Temperatur, in nichts weniger als wasserfreier Umgebung getrockneten Pflanzen mancher alter Kräutersammlungen [Herbaria viva \*]), bei feuchtem Wetter unvollkommen getrocknetes Heu (S. 1097). Manche Holzarten werden unter gleichen Bedingungen leuchtend; angeblich vorzüglich die jüngeren, Harz-reichen. \*\*) In derselben Uebergangsstufe der Verwesung zur Moderung begriffen scheinen auch jene nicht spezialisirten (S. 337 Anm.) Hölzer sich zu befinden, welche an feuchter Fäulniß (feuchter Holzsäule) leiden, und (hinreichend) der dabei stattfindenden Zersetzungschnelligkeit, an die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der weinigen Gährung erinnern (S. 1503 Anm. \*\*\*).

\*) So rasch wie thunlich zwischen Fließpapier eingelegte Pflanzen trocknen, auch Blatt- wie Blumen-Farben am besten. Schutz gegen Insekten dürfte vielleicht noch vollständiger, als weingeistige Mercurchlorid- (Aethersublimat-) Lösung genügen: Ueberpinselung mit einem Gemisch von 1 Gewichtstheil Cantariden-Tinktur, mit eben so viel Alkohol, der zuvor mit  $\frac{1}{32}$  Aether vermischt und dann mit Euphorbium (sog. Gummiharz der Euphorbia officinarum, E. Antiquorum und E. canariensis) durch Digestion gesättigt worden, und 2mal so viel Camphor mitkommen vermischt mit 32 Gewichtstheilen Weingeist von 0,875 Eigengewicht dürfte, ohne es auf Kosten des Sauerstoff-Gehalts der Pflanzen zu deren theilweiser Zerstörung (Wärmerzeugung) kommen zu lassen, mehr leisten als gelöstes  $\text{MgCl}_2$ .

\*\*) Muthmaßlich bewirken sog. Elementarorganismen (S. 1454 u. 1478) das Zerfallen des faulen Holzes.

\*\*\*) Es ist dieses jene mit wachsender Zersetzlichkeit verbundene Holzverderbnis, die, wie es scheint, von Pilz-Sporen begründet, im: beginnender Moderung verfallenen Holze sich entwickelt, diese Moderung, oder statt derselben Verwesung in ähnlicher Art fördert, wie die Pilz-Sporen der Oberhefe deren Vermögen: Zucker in weinige Gährung zu versetzen, verstärken; S. 1508. Findet sich unter anderem gehauenen oder schon behauenen Holz nur ein in dieser Hinsicht einzeln befallenes von beginnender Moderung ergriffenes Stück Holz, so pflanzt sich dessen trockne Säule auch in: von also erkranktem Holze berührtes gesundes Holz fort und richtet nicht selten großen Schaden an, z. B. indem es zum Schiffbau bestimmtes, in großen Massen aufgeschichtetes Schiffbauholz, so wie das Holzwerk ganzer Schiffe, das der Witterung in einigen Jahren ganz und gar unbrauchbar macht. Gleicher Verderbnis unterliegt auch die Hans- und Lein-Haser (z. B. des Segelstahls) und

Wie sich Cellulose-reiche Gebilde in dieser Hinsicht verhalten, ist zur Zeit unbekannt. \*)

- 5) **Roherung** (Torf-Gährung; Apoplexie). Befinden sich abgestorbene (A-leere oder doch A-arme, dagegen aber) C-reiche, dem Wasser wenn nicht zugängliche, doch demselben entschieden anhaftende (abklärrende) organische Gebilde, zumal pflanzliche [jedoch auch Aufgussstierchen, Oscillatorien etc., wie sie z. B. neben anderen sog. Elementarorganismen sich vorfinden in dem erwähnten grünen Schlamm; S. 1441 u. 1452], unter oder in einem vom Luftzutritt nicht ausgeschlossenen, Salz-armen oder Salz-leeren Wasser, so geht die in ihnen begonnene Verwesung, hauptsächlich in Folge der erregenden Einwirkung jener wässrigen Carbonsäure, welche theils der Verwesung gemäß frei geworden, theils durch weitere Oxydation zu Stande gekommen, in Ummischungen über, welche die, bis zu dem Beginnen der Verwesung bestehenden  $C + H + O$ -Gebilde theils in  $C + HO$ -, theils  $(C + H) + (C + O)$ -Verbindungen versetzt, und sie so, nach Maassgabe der Menge jedes der 3 Grundstoffe in mehr oder weniger verschieden geartete, jedoch weder salzgründerisch noch sauer sich bethätigende Schlamm- oder Dammelerde oder Torf-Hauptbestandtheile verwandelt, die indessen, wirken lösliche Salzgründer, z. B. Ammoniak-Hydrat oder Carbonat (oder Laugmetall- oder Erblaugmetall-Carbonate; S. 855) auf sie

Erkrankung mit Holzessig, die man dagegen empfohlen hat, scheint derselben nicht genügend widerstehen zu können. Wo Cyanirung des Holzes unthunlich seyn sollte, dürfte Ueberstreichung desselben mit Asphalt-Ernst vielleicht ausführbar und von gutem Erfolge begleitet seyn. — Segeltuch würde muthmaasslich unergiffen bleiben, wenn man es mit hinreichend verdünnter Kautschuk-Lösung (S. 486) überstirniste.

- \*) Da in neuerer Zeit, bei der Wohlfeilheit der Baumwolle, die Fälschung der Leinwand durch Baumwollen-Gespinnst auffallend zunimmt, das Erkennen solchen Betruges dann aber um so schwieriger wird, wenn Flachs und Baumwolle gleich von vorn herein, sie mit einander verspinnend, vermengt worden waren, so möge hier zu beiden S. 1379 Anm. mitgetheilten hieher gehörigen Proben, noch nachstehende dritte, neuerlichst von Kündt veröffentlichte folgen: Zuordnert weicht man die der Fälschung verdächtige Leinwandprobe wiederholt in warmes Regenwasser ein, sie vor jedesmaliger Neueinweichung abspülend und vom eingesogenen Wasser durch Zusammenfalten, Drehen und Ausringen befreiend, kocht sie dann längere Zeit hindurch mit destillirtem Wasser und trocknet sie. Also von aller Zurichtung (Appretur) befreiet und vollständig getrocknet, taucht man sie bis zur Hälfte in sog. Enallische Schwefelsäure (S. 658), sie darin, nach Maassgabe der Stärke des Gewebes,  $\frac{1}{2}$  bis 2 Minuten belassend. Sie ist nun durchscheinend, vermöge des die Zwischenräume der Fäden und Fädenthelle ausfüllenden, aus der Cellulose der Baumwolle entstandenen Gummi und zum Theil auch in Folge der aus dem Lignin (S. 1284) entstandenen Ligninschwefelsäure; beide Erzeugnisse, sammt freier  $SO_3$ , entfernt man nun durch Eintauchen in kaltes Wasser und gelindest Reiben der Probe (im Wasser) zwischen den Fingern, schliesslich aber noch mittelst Rührung der Probe mit wässrigem Ammoniak oder mit gelbem Natriumcarbonat. Hierauf ausgewaschen zeigt die Probe, gegen das Licht gehalten, dort Lücken oder leere Stellen, wo die Baumwollenfäden beschriebener Maassen gestört und so entfernt worden waren.

ein, kraft der Säureforderung dieser oder ähnlicher Salzkrüder in Säuren ungemischt werden; da die Moderung in der Regel den Fäulniß begleitet eintritt und Fortgang gewinnt, so fehlt es auch, falls derselben zugleich hinreichend A enthaltende Pflanzen-Bildungstheile unterworfen erschienen, gemeinhin nicht an Ammoniak, weshalb denn auch in den meisten Torfarten Ammonoxydsalze und zum Theil auch Ammonchlorid nicht zu den Seltenheiten gehören. Hauptergänze solcher aus Verwesungen hervorgegangener und (zumal anfänglich) gewöhnlich mehr oder minder von Fäulniß begleiteter Moderungs-Ummischungen sind das Gumin und Ullminin =  $C_{40}H_{15}O_{15}$  und  $C_{40}H_{16}O_{14}$ , die Guminssäure und Ullminssäure =  $C_{40}H_{12} + O_{12}$  und  $C_{40}H_{14} + O_{12}$  und wahrscheinlich auch Hänel's sog. Brunnensäure (m. Arch. f. d. ges. Naturl. XXVI. 399), die Braunsäure (der Extracte; eine Abänderung der Haminsäure, deren procentische, wie stöchiometrische Zusammensetzung indessen zur Zeit noch so wenig bekannt ist, als jene der Brunnensäure, die beide jedoch A-leer zu seyn scheinen; m. Grundz. I. 601 ff.), die Quellsäure (=  $C_{24}H_{12} + O_{16}$ ; oben S. 955 und m. Arch. XXV. 340) und die Quellsäpssäure (=  $C_{48}H_{12} + O_{24}$ ; vergl. a. a. D.).

Anmerkung. 1) Den Uebergang in die Moderung bildet die Braunkohlen-Entstehung, obgleich sie in mehreren, vielleicht in vielen Fällen, nicht ohne Mitwirkung ungewöhnlicher, von Innen heraus zeitlich beträchtlich verstärkter Erdwärme-Entwicklung zu Stande gekommen seyn möchte, \*) was jedoch nicht der Fall gewesen seyn

\*) Die Braunkohlen gehören zu den wichtigsten Brennstoffen, und hauptsächlich gilt dieses von den eigentlichen oder sog. gemeinen Braunkohlen. In der Mark Brandenburg lagern sie, Klößen zufolge, von Kohlenletten, d. h. von einem Erdschilde bedeckt, das sich zur Braunkohle zu verhalten scheint, wie der Kohlenschiefer zur Schwarzkohle. Seltener lagern sie auf Letten, und in solchen Fällen darf man hoffen, unter diesem auf ein zweites Braunkohlenflöz zu stoßen. In tiefen Gräben findet man die Braunkohlen-Ablagerungen nicht selten von Kalkerde (der Mineralogen) bedeckt; in einzelnen Massen oder Stücken finden sie sich in England bei Boway (der einzigen Gegend Englands, welche Braunkohlen darbietet) in Thon gesenkt und von Quarzsand überdeckt. Manchmal enthalten sie Bitterstein (den sog. gegrabenen, S. 1044) oder statt dessen Honigstein (z. B. bei Artern in Thüringen; S. 776), häufiger Schwefelkies (Eisenties, der in ihnen durch Redoxnation von Eisenoxydulsulphat, oder durch Einwirkung von HS auf Eisenoxyduloxyd entstanden seyn dürfte, während der Schwefel, den sie mitunter zum Theil neßerweise enthalten, und der zuweilen erst durch längeres Liegen z. B. in Gesteinsammlungen mittelst Gegenwirkung: Zersetzung von  $SO_2 + 2HS$ -Gas hervorgegangen seyn möchte) und phosphigen Gyps. In Böhmens Braunkohlenlagern stößt man mitunter auf Kalk-Nudern, und an manchen Orten auf Erdsquellen. Außer Lehm und Sand lagern über Braunkohlen häufig auch Süßwasser-Kalk und Grob-Kalk, während die Kohle (die sie unterlagernde Gebirgsart) entweder aus losem Sand oder aus

dürfte bei jenen Braunkohlen, welche begleitet lagern von folgenden Nebenerzeugnissen:  $\alpha$ ) von Börnstein, S. 1044 und weiter unten;  $\beta$ ) von Honigstein, S. 776 u. 978 Num., der bis jetzt nur zwischen jener Braunkohle vorkommt, welche bei Artern in Thüringen lagert; er ist stöchiometrisch betrachtbar als  $\text{AlO}_3 + 3\text{C}_4\text{O}_3 + 18\text{H}_2\text{O}$  und findet sich in durchflühtigen oder durchscheinbaren (hie und da erdige Braunkohle eingeschoben enthaltenden) Quadratachtfächern krySTALLISIRT. Im sog. Pigottit, nach Johnston ein Erzeugniß der Moorgrundpflanzen, fand J. eine ebenfalls an  $\text{AlO}_3$  gebundene, von ihm Rubesige Säure genannte Säure =  $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{O}_8$ ; Ann. d. Chem. u. Pharm. XL. 314 ff.;  $\gamma$ ) Retinit; ein sparsam vorkommendes, undurchflühtiges, entweder grangelbes oder braunes, im reinen Alkohol zur Hälfte lösliches, leichtlösliches und leichtentzündliches Erdharz, das mit mehr oder minder stark rauchender Flamme, unter Verbreitung eigenthümlich wärrigen Dufstes verbrennt;  $\delta$ ) Dokerit, oder Erdwachs (fossiles Wachs); Malaguti zufolge in gelben und braunen Abänderungen procentisch = nahe 86 C + etwas über 14 H, daher wahrscheinlich dem Paraffin (s. w. u.) isomer. Es entstammt dem Berge Pietriska in der Moldau, wurde von Dr. Meyer aus Bucharest zuerst nach Deutschland gebracht, wird in der Moldau zur Ferti-

quarzigen Sandstein zu bestehen pflegt. Die in ihnen vorkommenden Stämme, Zweige, Blätter und Früchte gehören Coniferen, Najaden, Palmen, Amentaceen u. an. In geologischer Hinsicht bezeichnend für die Braunkohlen sind die in ihnen vorliegenden Ueberreste von Säugethieren (z. B. Geyrine und Zähne vom Rhinoceros, vom Mastodon angustidens u., nebst einigen von Weichthieren (Melania Escheri, Cyclus palustris u.). Bei Rüschach bei Zürich, Lobsann im Elß, bei Sausanne u. findet man sie nebstweise in Molasse vor, die, falls sie dergleichen Hauswerke zusammengepreßter Holzstücke und Pflanzenstengel, begleitet von Thon und Mergel oder von bituminösem Süßwasserfall führten, sonst Braunkohlen-Sandsteine genannt zu werden pflegten. Braunkohlen-Gruben sind meistens von eigenthümlich widerigem Geruch erfüllt. Die Braunkohlen selbst baden nie, sondern auch verkohlt behalten sie ihre Form bei, sind meistens schwärzlich oder holzbraun, verbreiten (hauptsächlich ihres Schwefel-Gehaltes wegen) beim Verbrennen sehr widerigen, zum Theil auf  $\text{SO}_2$ -Gehalt des Rauchs hinweisenden Geruch, lassen sich jedoch bei gehöriger Vorsicht sowohl in Meilern als in Oefen, am besten aber dadurch rösten (verloaden), daß man sie so lange trocken destillirt, bis sie dem Ansehen nach der Pechkohle ähneln; jedenfalls sind dann die also gewonnenen Roacks frei von Schwefel, außerdem aber weniger gewichtig und entzündlicher, als die der Steinkohlen, geben aber auch nicht so große Hitze wie diese. Zu Stubenheizungen verwendet fordern die Braunkohlen (und ebenso auch der bei ihrem Abbau, d. i. bei ihrer dem Steinkohlen-Bergbau ähnlichen bergmännischen Gewinnung — abfallende sog. Kohlenklein, so wie auch die Erbkohle) Oefen mit Roßen, welche enger, als die gewöhnlichen sind. Braunkohlen-Asche (wie Torf- und Steinkohlen-Asche) dienen, zumal für schweren Boden (und ins Besondere die letztere), die auch bei der Fertigung von künstlichen Pflastersteinen und von Wassermörtel verwendet wird, als auflodernder Mineralbänder und erstere auch als Gumin-Berzeher.

gung von Kirchenkerzen verwendet und zeichnet sich vor andern ähnlichen Erzeugnissen hauptsächlich dadurch aus, daß es, bei blättriger Innengefaltung: muschligen Bruch mit perlmutterglänzenden Bruchflächen verbindet, in dicken Lagen durchscheinend rothbraune Farbe mit gelben Flecken darbietet, während es grünlisches Licht zurückstrahlt und, in dünnern Lamellen beschauet: mit kleinen dunklern Punkten wie übersät erscheint. Es ist etwas härter als Bienenwachs, schmilzt bei  $84^{\circ}\text{C} = 670,2\text{ R}$  (weißes Bienenwachs fließt bei  $68^{\circ}\text{C} = 540,4\text{ R}$ , gelbes bei  $620,5\text{ C} = 500\text{ R}$ ), siedet bei  $300^{\circ}\text{C} = 240^{\circ}\text{R}$ , erinnert, berochen, schwach an Petroleum, beschminkt gerieben die Finger, erhält, im Mörtel zerrieben, + R und entwickelt dabei einen Geruch ähnlich jenem der Aloë succotrina. Geschmolzen und einer Flamme genähert, entzündet es leicht, mit wenig rußender Flamme brennend und Kohle hinterlassend. Es ist in siedendem Aether und ebenso in verglichen Alkohol sehr wenig löslich, wird hingegen vom Terpentinöl, von Erdnaphtha, fetten Oelen und schmelzend von geschmolzenem Bienenwachs leicht aufgenommen, mit demselben sich zu einer durchsichtigen Flüssigkeit vereinigend; a) Scheererit oder Erdnaphthalin *z.*, Ibrialin, Bergtalg, Mineral-Kautschuk (erinnernd an Dapicho oder Dapcho; oben S. 1168) *z.*; vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 263 ff., Annal. d. Chem. u. Pharm. XII. 326 u. XIV. 336; m. Hdb. d. Meteorol. I. 118. Für besondere, die Thierkohle hinsichtlich des Reinigungsvermögens (angeblich) vertretende Braunkohle beschreibt Salmon; a. a. O. XIV. 358.

Num. 2. Ohne Zweifel waren es hauptsächlich während der Urzeit einander (vielleicht in manchen Theilen der sog. Erdrinde sehr oft wechselnde) muthmaasslich vorzüglich vulkanisch bedingte Senkungen und Hebungen, welche bestehende organische Schöpfungen zertrümmerten und zerschlammt, und so die nächste Veranlassung wurden zur Bildung von Urtoef (der gleich dem späteren Loefse nicht nur C-, H- und O-, sondern auch A-reiche Lebewesen, Infusorien *z.* zu Gebildtheilen erhielt) und dadurch: von Schwarzkohlen (oder Steinkohlen), den, wo er mit erdigem Schlamm verwitterten und zertrümmerten Gesteines, so wie mit: feine Rassen erzeugenden Infusorien durchmengt ward, statt der Steinkohle bituminöse Schiefer gewährte; beides Erzeugnisse, welche von unzertrümmerten Trümmern und Leichentrümmern, vorzüglich: baumartiger Kryptogamen, ins Besondere von: unseren Equiseten ähnlichen Kalamiten, so wie von: den Farren oder Farnen vergleichbaren Sigillarien (deren Wurzeln die sog. Stigmarien darstellen — wie Solches unter Andern von Binney an dergleichen aufrechten Sigillarien-Stämmen der britischen Steinkohlenformation nachgewiesen wurde) und von: mit dem Baue unserer Lycopodiaceen wesentlich übereinstimmenden Lepidodendren begleitet und durchsetzt lagern. Nach Maassgabe jener, innerhalb gewisser

Zeitauern wirkender und sich wiederholender Erhitzungen einzelner, verschiedentlichen Umfang darbietender Erdrinden-Gebiete, gelangte der Urtorf, als eingetrockneter Schlamm ihrer Zungenfaltung nach annoch (mikroskopisch) erkennbarer, unseren Kryptogamen ähnlicher nicht-baumartiger Gewächse, theils zur Zusammenstüftung, theils zur Zusammenschmelzung seiner Theilchen, was, zumal wenn er bereits von: mächtig lassendem eingetrocknetem Gesteinsschlamm überdeckt war, mehr oder weniger krySTALLINISCHE Fügungen seiner Theilchen und Theilgruppen zur Folge hatte, und, entsprechend der örtlich verschiedenen Hitze, späterhin zugleich zur Abänderung der also entstandenen Kohle, aus der ursprünglichen Baal- und Sinter- in Sand-Kohle (S. 432 Num.) und Anthracite führte; das dabei entwickelte C-haltige H-Gas unterlag, war die kohlige Masse starklassend überdeckt, durch solchen Druck der Verdichtung zu brenzbiligen Flüssigkeiten, zu denen auch das Berg- oder Steindöl (Petro) zu gehören scheint; wenigstens fand Hutton in den 3 Steinkohlen-Arten des englischen Kohlengebietes von Newcastle, die er durch Casing-, Kannel- und Schiefer- (oder Blätter-) Kohle bezeichnet, durch mikroskopische Untersuchung, außer den netzförmigen Zellen der Gesamtmasse, auch noch andere, mit weingelber bituminöser Flüssigkeit erfüllte Zellen; auch erhielt v. Reichenbach, durch Destillation der Steinkohlen mit Wasser, ein dem Petro sehr ähnliches Destillat. Durch Hebungen veranlaßte Gebirgs-Nebensenkungen erhielten dem Kohlengebirge nicht selten: Kessel- oder auch Mulden-ähnliche Einlagerungsformen, die dann hie und da von später emporgetriebenen basaltischen oder statt dessen porphyrygen Gesteinmassen durchbrochen und durchsetzt, hiedurch mannigfache Verschiebungen und Ueberstärzungen, so wie durch die gasigen Begleiter solcher Emporströmmlinge nicht selten wesentliche Abänderungen erlitten. Dort, wo eine ruhigere Balte die Lagerungen begleitete, findet man die Steinkohle, sammt dem meistens gleichzeitig gebildeten Kohlen-Schiefer und Kohlen-Sandstein deutlich geschichtet, in Einzellagen, welche bei der Kohle zwischen  $\frac{1}{2}$  Zoll bis mehrere Lachter wechseln, beim Kohlen-Schiefer letztere Dike nie erreichen, während diese dagegen gewöhnlich zarte Pflanzen-Abdrücke darbieten, wie sie der gröbere Kohlen-Sandstein, schon seiner Beschaffenheit nach (indem er aus Quarzkörnern besteht, die eine erdige, muthmaasslich aus zerlegtem Kohlen-Schiefer hervorgegangene weichere Masse zum zusammenhängenden Ganzen verbindet) nicht zu gewähren vermochte. — Der Anthracit wurde zuerst in Nordamerika als Brennstoff in Gebrauch genommen; aber nicht nur zu hüttenmännischen, sondern auch zu Kochherd- und Zimmer-Heizungen, welchen letzteren man jedoch, Falls sie mittelst Raminen bewirkt werden, Wasserdampf beigesellt (entwickelt aus Wasser-haltigen, durch dasselbe Anthracit-Feuer erhitzten Gefäßen), den man in die Zimmer treten läßt; weil die Zimmerluft sonst

gung von Kirchenkerzen verwendet und zeichnet sich vor andern ähnlichen Erzeugnissen hauptsächlich dadurch aus, daß es, bei blättriger Innengefaltung: muschligen Bruch mit perlmutterglänzenden Bruchflächen verbindet, in dicken Lagen durchscheinend rothbraune Farbe mit gelben Flecken darbietet, während es grünlisches Licht zurückstrahlt und, in dünnern Lamellen beschauet: mit kleinen dunkleren Punkten wie übersät erscheint. Es ist etwas härter als Bienenwachs, schmilzt bei  $84^{\circ}\text{C} = 670,2\text{ R}$  (weißes Bienenwachs fließt bei  $68^{\circ}\text{C} = 540,4\text{ R}$ , gelbes bei  $620,5\text{ C} = 500\text{ R}$ ), siedet bei  $300^{\circ}\text{C} = 240^{\circ}\text{R}$ , erinnert, verorochen, schwach an Petroleum, beschminkt gerieben die Finger, erhält, im Mörtel zerrieben, + R und entwickelt dabei einen Geruch ähnlich jenem der Aloë succotrina. Geschmolzen und einer Flamme genähert, entzündet es leicht, mit wenig ruhender Flamme brennend und Kohle hinterlassend. Es ist in siedendem Aether und ebenso in verglichen Alkohol sehr wenig löslich, wird hingegen vom Terpentinöl, von Erdnaphtha, fetten Oelen und schmelzend von geschmolzenem Bienenwachs leicht aufgenommen, mit demselben sich zu einer durchsichtigen Flüssigkeit vereinigend; s) Scheererit oder Erdnaphthalin u., Zbrialin, Bergtalg, Mineral-Kautschuk (erinnernd an Dapicho oder Dapêche; oben S. 1168) u.; vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVII. 263 ff., Annal. d. Chem. u. Pharm. XII. 326 u. XIV. 336; m. Hdb. d. Meteorol. I. 118. Eine besondere, die Thierkohle hinsichtlich des Reinigungsvermögens (angeblich) vertretende Braunkohle beschreibt Salmon; a. a. O. XIV. 350.

Num. 2. Ohne Zweifel waren es hauptsächlich während der Urzeit einander (vielleicht in manchen Theilen der sog. Erdrinde sehr oft wechselnde) muthmaasslich vorzüglich vulkanisch bedingte Senkungen und Hebungen, welche bestehende organische Schöpfungen zertrümmerten und zerschlamnten, und so die nächste Veranlassung wurden zur Bildung von Urtoth (der gleich dem späteren Torfe nicht nur C-, H- und O-, sondern auch A-reiche Lebewesen, Infusorien u. zu Gebildtheilen erhielt) und dadurch: von Schwarzkohlen (oder Steinkohlen), der, wo er mit erdigem Schlamm verwitterten und zertrümmerten Gesteines, so wie mit: steinige Massen erzeugenden Infusorien durchmengt ward, statt der Steinkohle bituminöse Schiefer gewährte; beides Erzeugnisse, welche von unzerschlammten Reizen und Reichtümern, vorzüglich: baumartiger Kryptogamen, ins Besondere von: unseren Equiseten ähnelnden Kalamiten, so wie von: den Farren oder Fahren vergleichbaren Sigillarien (deren Wurzeln die sog. Stigmarien darstellen — wie Solches unter Andern von Binney an verglichen aufrechten Sigillarien-Stämmen der britischen Steinkohlenformation nachgewiesen wurde) und von: mit dem Van unserer Lycopodiaceen wesentlich übereinstimmenden Lepidodendren begleitet und durchsetzt lagern. Nach Raafgabe jener, innerhalb gewisser



Zeitbauern wirkender und sich wiederholender Erhitzungen einzelner, verschiedentlichen Umfang darbietender Erdrinden-Gebiete, gelangte der Urtorf, als eingetrockneter Schlamm ihrer Jüngengestaltung nach annoch (mikroskopisch) erkennbarer, unseren Kryptogamen ähnlicher nicht-baumartiger Gewächse, theils zur Zusammenfäderung, theils zur Zusammenschmelzung seiner Theilchen, was, zumal wenn er bereits von: mächtig lastendem eingetrocknetem Gesteinschlamm überdeckt war, mehr oder weniger krySTALLINISCHE Fügungen seiner Theilchen und Theilgruppen zur Folge hatte, und, entsprechend der örtlich verschiedenen Hitze, späterhin zugleich zur Abänderung der also entstandenen Kohle, aus der ursprünglichen Bact- und Sinter- in Sand-Kohle (S. 432 Anm.) und Anthracite führte; das dabei entwickelte C-haltige H-Gas unterlag, war die kohlige Masse starklastend überdeckt, durch solchen Druck der Verdichtung zu brenzölligen Flüssigkeiten, zu denen auch das Berg- oder Steindöl (Petroöl) zu gehören scheint; wenigstens fand Sutton in den 3 Steinkohlen-Arten des englischen Kohlengebietes von Newcastle, die er durch Casing-, Kannel- und Schiefer- (oder Blätter-) Kohle bezeichnet, durch mikroskopische Untersuchung, außer den netzförmigen Zellen der Gesamtmasse, auch noch andere, mit weingelber bituminöser Flüssigkeit erfüllte Zellen; auch erhielt v. Reichenbach, durch Destillation der Steinkohlen mit Wasser, ein dem Petroöl sehr ähnliches Destillat. Durch Hebungen veranlaßte Gebirgs-Nebensenkungen erhielten dem Kohlengebirge nicht selten: Kessel- oder auch Mulden-ähnliche Einlagerungsformen, die dann hie und da von später emporgetriebenen basaltischen oder statt dessen porphyrygen Gesteinsmassen durchbrochen und durchsetzt, hiedurch mannigfache Verschiebungen und Ueberfaltungen, so wie durch die gasigen Begleiter solcher Emporkömmlinge nicht selten wesentliche Abänderungen erlitten. Dort, wo eine ruhigere Walte die Lagerungen begleitete, findet man die Steinkohle, sammt dem meistens gleichzeitig gebildeten Kohlen-Schiefer und Kohlen-Sandstein deutlich geschichtet, in Einzellagen, welche bei der Kohle zwischen  $\frac{1}{2}$  Zoll bis mehrere Lachter wechseln, beim Kohlen-Schiefer letztere Dicke nie erreichen, während diese dagegen gewöhnlich zarte Pflanzen-Abdrücke darbieten, wie sie der gröbere Kohlen-Sandstein, schon seiner Beschaffenheit nach (indem er aus Quarzörnern besteht, die eine erdige, muthmaßlich aus zer-settem Kohlen-Schiefer hervorgegangene weiche Masse zum zusammenhängenden Ganzen verbindet) nicht zu gewähren vermochte. — Der Anthracit wurde zuerst in Nordamerika als Brennstoff in Gebrauch genommen; aber nicht nur zu hüttenmännischen, sondern auch zu Kochherd- und Zimmer-Heizungen, welchen letzteren man jedoch, Falls sie mittelst Raminen bewirkt werden, Wasserdampf beigesellt (entwickelt aus Wasser-haltigen, durch dasselbe Anthracit-Feuer erhitzten Gefäßen), den man in die Zimmer treten läßt; weil die Zimmerluft sonst

vollständig austrocknet und dadurch die Gesundheit der in derselben Athmenden gefährdet. Dieser Umstand weist aber darauf hin, was schon die Benutzung der Steinkohlen-Brennstoffflamme lehrte (S. 915), daß die Verbrennung des Anthracit zur Vermehrung der Brennhitze, nicht nur starken Luftzug oder, statt dessen, wohl zusammengepreßte Gebläsluft, sondern auch Hineinleitung von Wasserdampf heischt, der, vom glühenden Anthracit zerlegt, einerseits sein Hydrogengas entläßt (das dann auf Kosten des atmosphärischen Dryngases wiederum zu Wasser verbrennt — hiebei verhältnißlich mehr Hitze entwickelnd, als irgend ein anderer Brennstoff; S. 914), andererseits, seinem Drygen-Gehalte nach, gleichzeitig einen entsprechenden Carbontheil des Anthracits zu Carbonoxyd-Gas oxydirt, das dann, durch die Gluth angezündet, zu gasförmiger Carbonsäure verbrennt. Anthracit-Verbrennungen lassen sich aber auch in Stubenöfen herstellen, wenn man letztere a) aus thönernen Ofenkacheln oder Backsteinen aus dergleichen plattenförmigen Außenskacheln aufführt (dergleichen Ofen setzen nämlich in den Stand — was die Anthracit-Feuerung durchaus heischt) den Anthracit, während seiner Verbrennung, stets auf hoher Temperatur zu erhalten; was aber eiserne Ofen, auch wenn sie innen mit sog. thonigem u. Beschlag gefüllt sind, nicht gewähren; b) dem Ofen eine cylindrische Form ertheilt, damit sich kein unverbrannter (als solche Wärme sehr schlecht leitender) Anthracit in den Ofen anleget und c) ihn mit einem hohen Kofe und unter demselben (im Aschenraum) seitwärts mit einer trichterförmigen Zugröhre verseht. Zuerst muß man übrigens in solchen Ofen, bei jeder zu bewirkenden Feuerung, Holzfeuer oder besser Holz- und Steinkohlen-Feuer herstellen, und wenn dann dieses im vollen Gange ist, den zerstückelten oder, ist er von leicht zerreiblicher und daher leicht zerfließender Art, den mit Lehm- oder Zetten-Drei in Backstein-Form gebrachten Anthracit folgen lassen. — Die Anthracit-Kohle (wie sie z. B. im sog. Hangenden der Anthracit-Formation Pennsylvaniens vorkommt) ist in ähnlicher Weise als Brennstoff verwertbar. Sie färbt ebenfalls nicht ab und schmilzt nicht, auch nicht, verbrennt, wie der Anthracit, ohne Rauch und Auf-Bläung, entwässert aber ebenfalls, im Kamine brennend, die Zimmerluft. Vergleicht man Nordamerika's eigentliche Steinkohlen mit jenen Englands, z. B. jene im Appalachian-Coal-Feld bei Blossberg mit denen bei Coinburg und Newcastle, so sind sie an sich, wie hinsichtlich ihrer Begleiter (Schwarze, oft Bitumen-haltige Schiefer, mit Ueberresten von Farrenkräutern u., Lager und Kugeln von Thoneisenschlein, auf grobem Sandstein oder Conglomerat ruhend u.) einander sehr ähnlich; Aehnlichkeiten, welche auf gleiche Aehnlichkeiten ihrer Entstehungsbedingungen und damit auf verwandte Stoffverhältnisse hinweisen, so daß auch aus diesen Wahrnehmungen jene Folgerung an Wahrscheinlichkeit gewinnt,

daß es eine Zeit gab, in welcher statt des westlichen Ocean ein seinem Umfange entsprechendes Festland jenen Theil der Erdoberfläche füllte, das, bis auf einzelne Theile (zu denen vielleicht Großbritannien und Scandinavien gehörte?) versank, während westwärts der größere Theil des zu Nordamerika gehörigen Festlandes emporgetrieben wurde. \*)

- \*) „Oft hat sich Meer in Land und Land in Meer umgebildet, ehe die jetzige Gestalt der Oberfläche scheinbaren Bestand gewann; wahrscheinlich besaßen weder der Himalaya, noch (der Kaulasus, weber) die Pyreniden (noch das Atlasgebirge) u. gleich von vorn herein ihre jetzige Höhe; sie senkten sich wieder unter's Meer, um mit neuem Zuwachs bedeckt auf's Neue gehoben zu werden“; *Thell's Reisen in Nord-Amerika* u. *Deutsch von Dr. Wolff. Halle 1846. 8. S. 34.* Jene Senkung des alten westlichen Festlandes erinnert an die Sage von dem Versinken des Atlantis, so wie an ähnliche frühesten Zeiten entstammende Sagen; m. *Hdb. der Meteorologie* I. 106 u. S. 417. Häufig waren es Sturmsfluthen (a. a. D. II. 2. S. 413), welche mehr oder weniger beträchtliche Festlandtheile wie Inseln verwüsteten und nicht selten letztere aus ersteren hervorgehen ließen; so an der Küste der Ostsee, und mehr noch an jener der Nordsee, wie solches deren dießseitige Küstenstriche bezeugen. Im Jahr 1225 begann so letztere einen sehr bewohnten Landstrich, von mehr denn 30 Stunden Umfang, in den Wadden, so die Zuydersee darstellend, und von jenem Lande nur die jetzigen Inseln Texel, Vlieland und ter Schelling übrig lassend. Doch heßt man, daß der neu erwachte Unternehmungsgeist der Holländer, wie er sich bei der gegenwärtig in Arbeit genommenen Trockenlegung des (gleichen Weges entstammenden) Haarlemer Meers bethätigt, auch hier Mittel finden wird, das eingeschlossene Meerwasser dem Nordmeer (mittelfst Dampfmaschinen) wieder zuzuführen. Schon vor hundert Jahren brachte ein einsichtsvoller Niederländer, Namens Lakenwater, die Trockenlegung des Haarlemer Meers, jedoch vergeblich, in Vorschlag; jetzt pumpt es eine Dampfmaschine, genannt „Lakenwater“, in den Ocean und vermittelt so (mit  $1\frac{1}{2}$  Millionen Thaler Kostenaufwand und jährlichen 25,000 Thalern Unterhaltungskosten der Deiche) die Umwandlung jenes sog. Meeres in fruchtbare Felder, so wie die Sicherung der es zur Zeit noch nordwestlich begrenzenden Landtheile gegen das sie bisher bei Nordwestwind überschwemmende und verwüstende Nordseewasser; und gelingt es, in ähnlicher Weise die Zuyder-See trocken zu legen (woran nicht zu zweifeln, falls es dem zu bauenden Damm nicht an Festenfestigkeit gebricht und die aufzuführenden Deiche die zuvor genannten Inseln mit der Küste von Westfriesland mit derselben Dauerbarkeit verbinden, so ist fruchtbarer Marsch- und Ackerboden von 15 Meilen Umfang dem Meere vielleicht für Jahrtausende hindurch abgewonnen. — Eine Sturmfluth, die an Gewalt vielleicht jene übertraf, welche das Becken der Zuyder-See sich füllen ließ, verwüstete 2357 Jahre vor Chr. Geb. (also vor 4204 Jahren) einen großen Theil von China; es geschah im ersten Jahr der Regierung des chinesischen Selbstherrschers Tiao, berichten die Verfasser von China's Jahrbüchern, daß das Wasser die Hügel bedeckte, die Berge überspülte und (fügen sie bichterisch hinzu) zum Himmel emporbrausete. — Ueber Landbedeckungen und Meerbedeckungen, hervorgegangen durch vulkanische Asche und Sand-Auswürfe, über die Sandwüsten Afrika's und deren, dem gesunden Folge tausend ähnliches verfeintes Holz, über die (unthunlich: durch Infusorien bewirkten, Versteinungen der Ueberreste jener Bräde, welche Trajan über die Donau schlagen ließ; über die gleichen Wege zu Stande gekommenen feuersteinigen Schaalthier-Einschliefungen, über die in gleicher Weise unangegriffen gebliebenen altrömischen u. Münzen, u. u., so wie überhaupt: über zahlreiche Beispiele der bildenden wie der zerstörenden Gewalt des Wassers und des

Anmerk. 3. An Anthraciten (oder Glanzkohlen, oder Stangenkohlen oder Kohlenblende) ist Deutschland zwar bei weitem nicht so reich, wie z. B. Savoyen und Frankreich, und noch viel weniger

Feuers der Erde, vergl. m. Meteorol. I. 89, 125, 204 und 469. Hinsichtlich der gegenwärtig allmählich fortschreitenden Senkungen (im Gegensatz der Hebungen, z. B. Scandinaviens und China's; oben S. 1440 und m. Arch. XXVII. 217) gewährt die Westküste Grönlands ein von unsrem Zeitgenossen und vielleicht deutlicher noch von deren spätesten Nachkommen bemessbares Beispiel; schreitet diese Senkung fort, so muß Westgrönland wieder an Wärme gewinnen, so wie Scandinavien u. nach Jahrhunderten merklich an Wärme verlieren muß, weil es dann von einer Luft bedeckt seyn wird, die merklich dünner ist, als jene, welche gegenwärtig das Meeresniveau desselben bedingt. — An beiden Seiten des atlantischen Oceans lebt, meistens in den Tiefen des Meeres, eine eigenthümliche Familie von Weichthieren (Mollusken), die Brachiopoden; die bekannte älteste der Versteinerungen führenden Umbildungs-Zeiten war jene der Brachiopoden, während das Zeitalter der Mineralkohlen durch die Farren und verwandten Pflanzenfamilien, die kolithische Periode hingegen das Zeitalter der Reptilien bildete. Die verschiedenen Schwarzkohlen, wie die von einander zum Theil sehr beträchtlich verschiedenen Glieder der Braunkohlen-Gruppe, weichen übrigens, den Mengen-Verhältnissen ihrer letzten Bestandtheile nach, sehr von einander ab. Je mehr in beiderlei Mineralkohlen (den Schwarz- und den Braunkohlen) das H gegen das O vorwaltet, um so weniger hart und um so mehr braun erscheinen sie; während größte Schwärze (und Glanz) der ersten, und tiefstes, an Schwarz gränzendes Braun der letzteren auf verhältnißlich viel C hinweist; je tiefer letztere lagert, um so dunkler, aber zugleich auch (neben dem größeren C-Gehalt) um so H-reicher ist sie; ist dagegen in beiderlei Kohlen viel O zugegen, so haben sie ein mehr oder weniger mattes, glanzloses Aussehen. Wo das Schwarz der ersteren ins Graue streift, nähert ihre Zusammensetzung sich jener des Anthracit. Es verhalten sich indessen alle diese Organe, hinsichtlich ihres chemischen Bestandes, sehr wahrscheinlich zu einzelnen chemischen Verbindungen ähnlich, wie die sog. einfachen Gesteine oder Krystalle zu den Gesamtgesteinen oder sog. Gebirgsarten, d. h. sie bestehen aus mehreren in derselben Gruppe öfters sehr ungleichen näheren Bestandtheilen; wie Solches schon aus den beträchtlichen Abweichungen hervorgeht, die sie in Abicht auf ihre Hauptgrundstoffe, auf Carbon, Hydrogen und Oxygen darbieten. So fand z. B. Karsten in den Schwarzkohlen 73 bis 96,5 Procent C, 3 bis 20 O und 0,5 bis 5,5 H., während sie an Zersetzung von Asche (d. i. an Metalloxyden, Mineralsäuren und Chlorometallen, z. B. an  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{AlO}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , mitunter auch an  $\text{NaO}$  und  $\text{KO}$ , nebst  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{PO}_5$  und  $\text{Ch}$ ) ebenfalls sehr verschiedene Mengen, nämlich zusammengekommen von wenigen Procenten bis auf 20 Proc. verschieden sich zeigen, und die Braunkohlen in dieser Hinsicht gar von 0,75 Proc. bis 20 Proc. von einander abweichen. Die tief schwarzen Backkohlen sind in der Regel entzündlicher, wie die minder dunklen, weil sie mehr Erdpech und mithin mehr H enthalten, als diese, und daher weit mehr als die daran armen und sehr armen Sinterkohlen und Sandkohlen. Nur die Backkohlen eignen sich vorzüglich zum häuslichen Gebrauch, wie zu Schmiedefeuer, und bieten, im Verhältniß ihrer geringeren oder größeren Härte von 50 bis 86 Proc. C-Gehalt dar. Sie geben auch unter allen Steinkohlen am meisten Knä; aber Versteilung und Benützung desselben im Großen vergl. m. Deutsch. Gewerbsf. III. 265 ff. Die Sinterkohlen verhalten sich, in technischer wie in physikalischer und chemischer Hinsicht, wie zwischen Backkohlen und Sandkohlen stehend; sie sind

als Nordamerika (am Susquehanna in Pennsylvanien lagert er in einer Länge von 16 bis 17 englischen, d. i. etwas über 3 bis  $3\frac{1}{2}$  deutschen Meilen und in einer Breite von fast 1 deutschen Meile) aber dennoch genug, um, mittelst verstärktem Luftzug (oder mit Hülfe von Gebläseluft) mit Vortheil selbst in Haushaltungen solcher Gegenden, in deren Nähe er bricht, verwendet werden zu können; wie denn z. B. dergleichen im Keuper sandstein Mittelrankens nesterweise vorkommt, und mitunter von gar nicht unbeträchtlichem Umfange (vergl. m. „Zur Polytechnologie unserer Zeit“ S. 37, wo man mehrere hieher gehörige Fundörter Bayerns, Württembergs etc. genannt findet). Uebrigens kößt man auch in der Nähe mancher Keuper-Grube auf (jedoch meistens wenig mächtige) Steinkohlen-Lager, die sich in ihrem Verhalten dem Anthracit nähern (zunächstehend der Anthracitkohle) und deshalb früherhin fast nur versuchsweise in Abbau genommen wurden, obwohl dergleichen Anthracit-artige Schwarzkohlen, in den meisten Fällen, gehörig behandelt, den Anthracit vollkommen zu ersetzen vermögen. Welchen Veränderungen die verschiedenen Schwarz- und Braunkohlen unterliegen, wenn sie dem unter möglichst gesteigertem Druck stehenden Wasser unterworfen werden? ist bis jetzt unversucht und daher unbeantwortet; erwägt man indessen, a) daß Holz durch Sieden im Dampfkessel, durch Verlust seiner löslichen Theile, braunkohlenartig wird; b) daß lange Zeit hindurch in Torfmooren stehendes, und mehr noch: unter Wasser gelegenes Holz insofern dem Lignit ähnlich wird, als es nun mehr Hydrogen und weniger Carbon enthält, als es zuvor darbot, so gewinnt die Vermuthung an Wahrscheinlichkeit: daß man Eisenkies-freie Braunkohlen werde hydrogeniren können, wenn man sie längere Zeit hindurch dem Wasser der Dampfmaschinen-Kessel aussetze. Gelänge dieses, so würde man dadurch nicht nur ihre Entzündlichkeit erhöhen, sondern zugleich auch ihr Heizungsvermögen (d. i. ihr Heizungs-) Vermögen; denn, obgleich sie dadurch im entsprechenden Verhältnisse an C verlöre, so erlangte sie doch durch den Zuwachs an H größere Brennbarkeit, und verbrennend: bei weitem größere Wärme-Entwicklung (S. 432). Das den gegrabenen Börnstein begleitende (bituminöse) Holz ist ohne Zweifel solchen Weges aus dem Holze des (vorweltlichen) Börnsteinbaums und verwandter Coniferen hervorgegangen; jenen Börnstein, welchen die Dörse auswirft, fand der Verf. dieses Obba stets von abgerundeten (meistens eirunden),

weniger entzündlich als die Braunkohlen, haben mehr O als H, schwellen, erhitzen, nicht auf, schwinden aber auch nicht. Zu Gas-Beleuchtungen sind sie, gleich den Braunkohlen, verwendlich, wohl aber können sie, angezündet und durch Gebläseluft angepocht, im Hüttenbetriebe und, bei hinreichend lebhaftem Zug der Döfen, auch zum häuslichen Gebrauche nützlich werden, hiezu die Braunkohle und den Anthracit übertreffend.

schwarzbraunen, gewöhnlich sehr dünnen Geschieben bituminösen Holzes begleitet; m. Arch. f. d. ges. Naturl. XVIII. 209. Der vermehrte H-Gehalt solchen im Wasser Lignit-ähnlich gewordenen Holzes thut dar: daß Wasser zerlegt wurde durch (ein bereits Braunkohle-artig gewordenes) seiner löslichen Theile beraubtes Holz, und daß das H dieses zerlegten Wassers demselben verblieb — denn nicht der verhältnißliche, sondern der unbedingte (absolute) H-Gehalt solchen Holzes findet sich, wie Liebig darthat, vermehrt — während das O desselben Wassers sich eines entsprechenden Antheils von C bemächtigte;\* da dann offenbar durch die Wegnahme dieses C-Antheils der dabei verbliebene Braunkohlen-Antheil in seiner Anziehung zum H, also in seiner Electro-negativität verstärkt worden war; die hierbei entstandene  $\text{CO}_2$  findet sich größtentheils im Wasser gelöst und macht es, in Beziehung auf Wurzel-Einsaugung der Wasserpflanzen, für diese: Nahrung spendend.

Anmerk. 4. Wo sich in mehr oder weniger großen Becken stehendes Wasser angesammelt erhält, bildet sich den Sommer hindurch zunächst grüner Schlamm (oben S. 1557), durch dessen Düngkraft die in dem Boden des Beckens vorhandenen Wurzeln lebender Gewächse, desgleichen Saamen und Sporen u. (ins Besondere des *Torfunoset*, *Spagnum palustre* L.) ernährt und in ihrer Entwicklung, wie in weiteren Wachsthum gefördert werden; endet der Sommer, so sterben die meisten dieser pflanzlichen Erzeugnisse, sammt Infusorien u. ab, und nur einige Wurzeln, Saamen und Sporen verbleiben der nächsten wärmeren Jahreszeit. Abgestorben erliegen jene Erzeugnisse der Moderung (zum Theil auch der Fäulniß) und bilden so Gerüche Schichten von Humin und verwandten, oben S. 1558 erwähnten Moder-Erzeugnissen, die vereint den Torf darstellen, der, je länger er lagert, während er zugleich mit mehr oder weniger Wasser in Berührung oder überdeckt bleibt: um so reicher an H, und durch dessen Zutritt an: solchen Weges gebildetem Erdspeck (Bitumen) und diesem ähnlichen Hydrogeniden er zu Stande kommt. Indessen kommt es überhaupt nur dort zu Torfbildungen, wo überwiegend Moderung stattthat, während vorherrschende oder gar gänzliche Fäulniß, wie sie in warmen und heißen Gegenden bedingt erscheint, von wenig oder gar keiner Torferzeugung begleitet ist; außer auf Bergen, welche nicht hoch genug sind, um jene Pflanzenbelebungen stehender Gewässer sowohl, als die feuchter Gründe durch ewigen Schnee unmöglich zu machen, aber doch kalt genug, um Moderung zu begünstigen; so z. B. haben wir auf der hohen Rhön zwei verhältnißlich sehr tiefe Moore (oder „Moosse“, wie man dergleichen anderweit nennt), das sog. rotze und das

\*) Vergl. Th. v. Saussure's hieher gehörige Versuche, übersetzt von Boigt, S. 138. Das Gas der Braunkohlengruben ist nicht brennbar, sondern  $\text{CO}_2$ ; je tiefer die Braunkohlen lagern, um so reicher sind sie.

schwarze; so findet man auf dem Brocken, so wie schon auf den weissen über 2000' hinauf reichenden Höhen des südlichen Deutschlands nicht nur Torfmoore, wie jene der Ebenen Nord-, Nordost- und Ost-Deutschlands, sondern auch alle dort die Torf-Bildung begleitenden Pflanzen. Wo dabei von unten her, durch Grundwasser, ununterbrochener Ersatz des verdunstenden wie des der Fäulnis erliegenden Wassers dargeboten wird, was z. B. bei dem Donau-Moor (D.-Moor) der Fall ist, weil es tiefer lagert, als der Donau-Spiegel; dort bilden sich nur jene Torf-Arten, welche in Beziehung auf H-Gehalt der Lignit-Bildung sich mehr oder weniger nähern, und wo bei solcher Lage das ganze Jahr hindurch zugleich verhältnissmässig große Luftwärme waltet, dort verfällt der Schlamm unmittelbar nach seiner Bildung, der Gesundheit gefährliche Gase entlassend, in Fäulnis; Wirkungen, denen man nur dadurch zu begegnen vermag, dass man dergleichen Sümpfe dem Zuflusse des Grundwassers entzieht, z. B. mittelst durchgängiger, stetlich zc. fester Höherbettung der das Grundwasser spendenden Flüsse. Beispiele der ersteren fortwirkenden Fäulnisse dieser Art gewähren die Pontinischen Sümpfe im Kirchenstaate, so wie die höchst gefährlichen Sümpfe Ostindiens und Afrika's. Wo hingegen ohne Nachflus von Grundwasser nur zu gewissen Zeiten des Jahres Schlamm-Überschüttungen des Landes stattfinden, dort verbleibt der grössere Theil der Fäulnis-Erzeugnisse (indem die brennbaren zugleich der Drydation unterliegen, begleitet von Mineralbäuger) dem Lande, es in gedüngten Boden verwandelnd, wie dieses z. B. alljährig der Fall ist nach den Ueberschwemmungen des Nil's, \*) des Senegal, Draniensflus zc. zc. in Afrika. Dass man aber in zuvor bemerkter Weise die Versumpfungen durch Grundwasser beenden und so große Flächen sonst unbenutzbaren und lebensgefährlichen Sumpflandes in fruchtbarste Ackergründe zu verwandeln vermöge, beweisen die hieher gehörigen Fruchtland-Gewinnungen in Toscana, die Trockenlegung der Rarremmen zc.

- \*) Vor mehreren Jahren untersuchte Regnault den Nil-Schlamm und fand darin unter andern 9 Procent verkohlbaren Stoffe, nebst 48 Thonerde (Alumoxyd), 4 carbonsaure Kalkerde ( $MgOCO_2$ ), 4 Kieselerde ( $SiO$ ), 6 Eisenoxyd und 11 Wasser. Indem ich dieser Untersuchung in m. „Zur Polytechnolog. unserer Zeit“ gedachte, fügte ich (im Jahr 1835) hinzu: dass mithin jener Untersuchung zufolge der Nil-Schlamm förmlich düngend (und nicht blos wässern) wirkt. Vor Kurzem hat Cassaigne den Nil-Schlamm — der, getrocknet, eine gelbbraune, blüthige, an der Zunge haftende, leicht zerbröckelnde Erde darstellt — zerlegt, aber ein von dem R'schen beträchtlich abweichendes Ergebniss erhalten; denn zufolge verliert der Nil-Schlamm bei  $100^{\circ} C$  8,5 Wasser und besteht aus: 42,5  $SiO$ , 24,25  $AlO_3$ , 13,65  $Fe_2O_3$ , 3,85  $CaOCO_2$ , 2,8 A-haltige Torf-säuren, 1,20  $MgOCO_2$ , 1,05  $MgO$  und 10,79  $HO$ . — Indem ich a. a. D. jene Folgerung über das Wirkende im Nil-Schlamm hinterlegte, fügte ich hinzu: a) eine Anleitung, sich wohlfeilen Weges einen künstlichen, Ammoniak-(Ammonoxyd-) haltigen Dünger zu verschaffen; b) eine dergleichen: einen Nil-Schlamm-Vertreter darzustellen.

Numerk. 5. Mehrere Meeres-Gegenden besitzen auf nicht vertieftem, sondern ebenem Grunde Moore, welche nicht auf ihnen gebildet, sondern ihnen von außen her zugeführt wurden; muthmaßlich: in Folge großer Sturmfluthen, wie sie z. B. an den Küsten Irlands u. alle 50 Jahre einzutreten pflegen; der Grund solcher Moore stimmt mit dem des übrigen Innen-Landes überein, die Moore liegen aber höher, längs einzelner Küstentheile, und werden durch Meeresschlamm, wie gewöhnliche Fluthen ihn herbeiführen, mehr oder weniger abgeändert. Uebrigens dürften manche, mit dem sie umgrenzenden trockneren Lande in fast gleicher Höhe liegende Sümpfe und Moore dadurch entstanden seyn, daß in ihren Lagerungsstätten Quellen hervorbroschen, welche dem übrigen, nur auf Regen und Thau angewiesenen, Lande fehlen. Solche Moore sind dann für diese Lande, was die Oasen für die Sandwüsten; m. Meteorol. I. 126 ff. 204 ff. Küstengegenden der bezeichneten Art bieten unter andern Nord-Friesland und Nord-Jütland dar, und die Torflager dieser und verwandter Gegenden sind hauptsächlich hervorgegangen durch Moberung von Pflanzen (und niederen Thieren) des Meeres, welche die Sturmfluthen in verschiedenen Zeiten auf das Land spülten und die dann bei eintretender Ebbe liegen blieben; während zwischen je zwei solchen Torslagern erdiger Schlamm, sammt Muscheln, Mörslein \*) u. ähnlichen Weged. auf dem tieferen Torflager zur Absetzung gelangten.

Numerk. 6. Verschieden von jenen großartigen Aufschüemmungen,

\*) Vom alten Lande, das vor den Torf- und Erdschlamm-Bildnern mit Landwachsen bedeckt war, ragen hie und da noch Zeugen hervor; nämlich aufsteigende, die Ueberlagen durchschneidende Baumstämme. Die sog. Watten (von Wette; Sand: u. Anhäufungen im Meere, die einander in verschiedenen nachwärts an Weite zunehmenden Abständen folgen und wahrscheinlich durch Wellenbewegungen, nämlich durch Wellen-Rückschlag, entstanden und zu entstehen fortfahren) bieten ähnliche Lagerungsverhältnisse dar; wenn heftige Stürme ihre Torflager vom Sande entblößt haben, eilen die Strand-Anwohner hinaus, um die Ebbezeit benutzend, den Torf zu flechen. In Jütland nennt man solchen Torf Schlicktorf (Schlick-Torf; entsprechend der hüttenmännischen Schlick-Föhren?). Er ist reich an Meer-Salzen, was früherhin veranlaßte: auf denselben Salz (Schlicktorf- oder Friesisches Salz genannt) zu sehen. — An den nordfriesischen Küsten nennt man den dort gefundenen Mörslein Glas; eine Benennung, die dort schon zu Tacitus' Zeiten gemeinlich war, und, wie Kohl meint, L. bestimmte, den Mörslein wörtlich durch *glacium* zu bezeichnen (in quod *glacium* vocant), und daher auch unter *Insulae glaciarinae* (Mörsleininseln) die nordfriesischen Inseln zu verstehen seyn dürften. Auf allen Watten und Sandbänken an der Jütlandschen, Schleswig-Holsteinischen Küste (jedoch immer nur in einzelnen Strichen) findet man auch jetzt noch Mörslein und darunter 1 bis 2 Z. schwere Stücke. Auf dem  $\frac{3}{4}$  Meilen langen Helwigens-Koog, an Holstein's Küste, werden durchschnittlich jährlich 50 Z., so weilen 100 gefunden, jedoch meistens nur sog. Gras; in den Ueberfluteten Marschen gleicht es, wie in Preußen, gegrabenen Mörslein. — Der Verf. dieses Gbds besitzt ein Stückchen Mörslein, das im Dübenschurgen bei Jever gefunden wurde.



welche wahrscheinlich einen beträchtlichen Küstenland-Teil von Schottland und Island abriffen, und einen Antheil davon den nordfriesischen Küsten zuführten, sie zwischen zwei Marschen derselben als hohes Moor einkleidend (eine Annahme, für welche die gleichlaufende Lagerung der fossilen Bäume dortiger Gegenden zu sprechen scheint, da jene in einer Richtung — von Nordwest nach Südost — liegen, welche der Lage jener Länder in Beziehung auf Jütland u. entspricht) sind die der (Dreimischen) schwimmenden Moore, die durch gewaltige Fluthen nicht nur jeweilig gehoben wurden, wie es noch gegenwärtig bei gewöhnlichen Fluthen der Fall ist, wenn das Wasser zwischen ihnen und dem ihnen unterlagernden Sande eindringt und so dergleichen Moore, sammt denen darauf stehenden Dörfern, nicht unbedeutlich (6 bis 10 Fuß hoch) emporhebt (und unterstützt vom Frühlings-Regenwasser mitunter in solchem Maasse, daß sie während des Frühlings, sämmtliche zwischenfallende Ebbezeiten hindurch, solche Höhen-schwebungen beibehalten). Eine mächtige Begünstigung der dadurch möglich werdenden gänzlichen und bleibenden Ortsveränderung großer Moore nicht nur, sondern überhaupt ganzer Landtheile, gewährten ohne Zweifel auch: große Treibets-Massen (z. B. jene, welche vor fast fünfteihundert Jahren zwischen Island und Grönland eingeschoben wurden; m. Meteorol. I. 212, 395 u. 413), zumal, wenn gewaltige Erderschütterungen dergleichen Landablösungen vermittelt und begünstigt hatten und hohe Fluthen Jahre lang anhielten (wie z. B. jene vom Jahr 1717, welche die Küstengegenden der Süder-Dithmarschen 3 Jahre lang unter Meerwasser hielt, da dann das Wasser, aufweisend, so heftige Meer-Eindrücke vermittelte, daß dadurch viele Stücke Land ausgebrochen und in die Marsch verschleudert wurden, wo sie, gestrandeten Schlicktorflagern gleich, stehn blieben. Es gehören hieher auch de Lac's schwimmende Torfmoore, Rozier's, Mongen's und de la Metherie's Observations sur la Physique etc. XXXVIII. (Paris 1791. 4.), daraus in Oren's Journ. d. Physik VI. 263 ff. — Wo übrigens Torfmoore lagern, dort, oder in deren Nähe zeigen sich Wirken; \*) wie sie denn auch unter allen Bäumen unserer geo-

\*) *Betula pubescens* und *B. nana* L. Außerdem weisen mehr oder weniger auf vorhandene Torflager hin: *Salix rosmarinifolia*, *Carex teretiuscula*, *Schoenus Mariscus*, *Eriophorum vaginatum*, *E. capitatum* und *E. polystachion*, *Juncus filiformis* und *J. squarrosus*, *Scheuchzeria palustris*, *Myrica Gale*, *Anthericum ossifragum* und *A. calyculatum*, *Saxifraga Hirculus*, *Myriophyllum spicatum*, *Sedum villosum*, *Vaccinium Oxycoccus* und *V. uliginosum*, *Dryas octopetala*, *Comarum palustre*, *Ledum palustre*, *Andromeda polyfolia*, *Drosera rotundifolia* und *D. longifolia*, *Gentiana filiformis*, *Hypericum elodes*, *Pedicularis palustris*, *Malaxis paludosa*, *Serapias Loeselii* L., zum Theil auch *Parnassia palustris* und *Nepeta nuda* L.

graphischen Vertien am besten: in Torferde-haltigen Boden, den man daher, wo er fehlt, künstlich bereiten muß, kann man Binspflanzungen in kürzester Zeit zu gedeihlichem Wachstume bringen. Man muß dann aber mit dem hiebei zu verwendenden Torfmulm (Torfklein oder Scholler-Erde, d. i. Torf-Abfall) nicht nur den für solche Anpflanzungen bestimmten Boden bestreuen, wie man zu thun pflegt, wenn man Buchweizen u. Ackerland mit Torf düngt, sondern ihn damit untermengen (sey es, wie es die Beschlämme gestatten, mittelst des Grabseits oder Spatens, oder mittelst der Hacke u.). In den Marschen kommen dergleichen Torfmoore häufiger unter, als „über“ denselben vor; da dann erstere Erdschichten, letztere zum Theil kaum in Miderung übergegangenem, theilweise verwesene Pflanzen-Abgänge enthaltenden Torf darbieten. \*)

Von Kryptogamen: *Conserva rivularis*, *Sphagnum obtusifolium*, *S. squarrosum* und *S. cuspidatum*, *Funaria hygrometrica*, *Bryum palustre* und *B. pseudotriquetrum*; *Hypnum austriacum* und *H. cordifolium*, *Splachnum ampullaceum*, *Malum nigricans*, *Dicranum cerviculatum*, *Webera nutans* und *Polypodium nigrum*.

\*) Der untere Torf der Marschen (d. i. der Dammröhre-Ablagerung) ist wermuthlich, hierin dem Schilftorf gleichkommend, aus dem Meere herbeigekommen worden und wahrscheinlich hervorgegangen durch Miderung von Tang- (*Fucus*) Arten, Meergras (*Zostera marina* L.) und verwandten Pflanzen, die gleichzeitig mit geriebenem bituminösem Holze, als Hauptmangel, aufgeführt wurden, um späterhin von Eiskwasser-Ausfällungen (Schilftorfbildung) aufschwemmungen, wie sie meistens über solchem Torf und unter den Röhren vorkommen und von denen folgenden: zum Theil Baumblätter darstellenden Schichten überdeckt zu werden, d. i. von Schilftorf und Blättertorf (s. u.). Diese angeschwemmten und abgefehten Massen bilden den älteren sog. Sand oder Darg; jüngere Ablagerungen ähnlicher Artung kommen, wie der jüngere obere Torf, auf den Marschen vor. Uebrigens zerfallen alle Torfe, ihren natürlichen und chemischen Verschiedenheiten, so wie ihren Entstehungen nach, in folgende Hauptarten:

1) Rasentorf (Moos- oder Selde-Torf). Er besteht aus mehr oder minder unvermoderten Pflanzentheilen, hauptsächlich aus dergleichen Stengeln des hohen Krautes, *Erica vulgaris* L. (kommt jedoch in Amerika also zusammengepreßt nicht vor, weil diesem Welttheil die *Erica* gänzlich abgeht), die mittelst saurer Salze und Humin (Humus) verbunden erscheinen, darstellend eine sehr leichte, angezündet mehr glimmende als flammende und verhältnißmäßig wenig Hitze entwickelnde Masse, die jedoch, wenn sie zuvor stark ausgedünstet worden, anfänglich schnell auflodert und die, verbrannt, eine Asche hinterläßt, welche zu Hauptbestandtheilen  $\text{CaOCO}_2$ , etwas  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{SiO}_2$ , wenig  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  und Spuren von  $\text{KO}$  darbietet. Ein Stüd von 14 schicklichen Zoll Länge, 6 Breite und 4 Höhe wiegt noch kein Pfund, sondern 26, wiewohl 80 Loth und verbrennt auf gewöhnlichem Feuerheerd binnen 20 bis 21 Minuten, beim Verbrennen weniger widrigen Geruch verbreitend, als eine der übrigen Torfarten. Der trocknen Destillation unterworfen, entwickelt er unter andern ein sehr flüchtiges gelbes Brenzöl, das eine wägrige, säuerliche Flüssigkeit begleitet, die jener sehr nahe kommt, welche roher Weinsäure gewährt, wenn er trocknen verbleibt wird, und die man sonst Weinsäuregeist (*Spiritus tartari*) nannte, welches aber schwarzen Theer und aus  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_2$  und  $\text{CH}$  zusammengesetzte Gase enthält.

Unmerk. 7. Manche Moortorfe enthalten, wenn sie sauer gegenwirken, nicht nur Torfsäuren (Huminsäure, Ulminsäure, u.) und saure Phosphate, sondern auch, Einhof zufolge, Essigsäure. Die

2) Blätter- oder Papier-Torf. Ist sehr ausblättern, d. h. in (ungleich viele) Schichten halten, ohne daß sie zerfallen. Ihr Bindemittel besteht aus saurem torfsaurem (meist huminsaurem) Kalk, dem etwas kieseaurer, seltener und meistens nur spurenweise phosphorsaure Kalk, sammt wenig huminsaurem Kalk beigemengt erscheint. Die blättern Lagen bestehen, ihren organischen Theilen nach, gemeinhin aus Wurzel- und Stengel-Krümmern, die dünneren Lagen hauptsächlich aus Blättern (meistens Baumblättern). Sumpfige Gegenden sind reich daran, gewöhnlich bildet er kleine Hügel, doch lagert er auch unter Sand, begleitet von Schilfstorf, bituminösem Holz und Erbkohle (erbiger Braunkohle). Aus vorzüglichem Torf der Art scheint die sog. Papierkohle und die blättrige Stinkkohle (blättrige Stinkerbe; vergl. Paolo Baccone, *Recherches et observations nouvelles etc. Amsterdam 1674. 8.*) oder das Dysfol hervorgegangen zu seyn, wie sie (mit anderen Braunkohlen-Arten) z. B. bei Elapau ohnweit Kobitz in Sachsen lagern. Er verhält sich im Feuer ähnlich dem Rasentorf, entwickelt jedoch, trocken destillirt, weniger Holzsäure und mehr schwarzen Theer, der dem Birkentheer ähnelt, d. i. dem aus Birkenrinde durch trocknes Destilliren gewonnenen, die übrigen Holztheere an Dünnsüßigkeit übertrreffenden zähflüssigen Brenzöl, das für die Suchten- oder Justen-Locherbreitung unentbehrlich ist; m. Theorie d. Polytechnochemie II. S. 818 ff. Es fragt sich daher: ob man den Blättertorfsteir in Gegenden, wo er lagert, nicht mit Vortheil als Vertreter des sog. Oleum Rusci, d. i. des Dagget, würde verwenden können? Als Rückstand würde Torfkohle verbleiben, die als solche schon Nähe und Zeit lohnen dürfte. Neben ihm und mit ihm lagern Schilfstorf, bituminöses Holz und Erbkohle (d. i. erbige Braunkohle).

3) Schilf- oder Rohr-Torf. Neben den Schilfblättern und Schilfskalmen lagern in der Regel zugleich krautartige Equiseten (ohnefern Erlangen floss man 1838, nach Begräbnung der Sandlage, neben bituminösem Holz, das dem Berkenbaumholze ähnelte, auf Schilfstorf, der fast nur flach gedrückte Halme oder Stengel enthielt von einem dem Equisetum navatile L. ähnlichen Schachtelhalme). Er ähnet im Verhalten dem Rasentorf, ist jedoch merklich reicher an Silicäure.

4) Schlamm- oder Wagger-Torf (Fischtorf, Tourbe Hmonense). Von Sumpfgäsern und mancherlei Moosen überdeckt, lagert er meistens in den Becken der Landseen und Elben (aber auch der Flüsse), so wie in der Nähe derselben, in Holland, Schweden, Nord- und Nordost-Deutschland. Man baggert ihn dort, d. h. fischt ihn mit 1 1/2 Fuß langen, länglich runden Netzen, von denen jedes unten mit einem 6 Zoll langen eisernen, scharf einschneidenden Gaden versehen und an einer 20 Fuß langen Stange befestigt ist. Als Brennstoff benutzt, zieht er widriger, wie fast alle übrigen Torfarten (den Langtorf ausgenommen), entsammt dabei nicht, sondern erglühet nur, giebt für sich destillirt mehr Ammonoryd-Carbonat, als die übrigen Torfe; wie denn auch sein Ruß zur Salmiak-Bereitung sich weit mehr empfiehlt, als der Langtorf, der in dieser Hinsicht die übrigen Torfe überbietet. Je mehr seine dunkel olivengrüne Farbe ins Braune spielt, um so besser heizt er. Er enthält merklich viel Quellsäure und Phosphorsäure, aber wenig Silicäure.

5) Lang- (oder Darg-) Torf, Staud- oder Meer-Torf; holländisch Darry (woraus mathematisch das zuvor erwähnte Sattländische Darg- oder Dard-entstanden ist?). In Holland, Dänemark und Großbritannien der am häufigsten (in niedrigen Sümpfen in der Nähe des Meerstrand, auf Meerstrand lagernd)

Mitankwesenheit dieser Säure befördert wahrscheinlich jene Einwirkung eines Theiles der Phosphorsäure, des in solchen Torfen vorhandenen sauren phosphorsauren Kalks, welche, unter Wasser-Zersetzung

vorkommende, wie es scheint: hauptsächlich aus Meer-Algen (Längen) entstehende und entstehende, feste, schwer entzündliche, verbrennend sehr widerig entsetzt Bromartig riechende Torf, der statt seiner braunen eine schmutzig gelbe oder blaue Farbe darbietet, wenn neben seinem vielen torfsauren Kalk und neben seinem Gehalt an Meersalz und torfsaurem Natron auch phosphorsaures Eisenoryd-oryd oder Huminsäure-haltiges Eisenoryd-hydrat zugegen ist.

6) Moor- oder Moos-Torf, oder „Sumpftorf.“ Gewöhnlich auf Heu und von Rohrtorf, seltener von Rasentorf überdeckt, zum Theil zu beträchtlicher Tiefe hinab (in beträchtlicher Mächtigkeit) lagernd, findet er sich überall, wo eigentliche Moore oder (niederdeutsch:) Moose, oder sog. Brüche (Torfbrüche), und der Möglichkeit nach: wo sog. natürliche Wiesen den Grund bedecken (vergl. Dinge's Versuche einiger Beiträge zur Naturkunde und Oekonomie. Altona 1817. 8. S. 42). Im größeren Theile Deutschlands, so wie im ganzen Norden von Europa, Asien und Amerika, desgleichen im nördlichen wie im südlichen Polen, in Ungarn, Siebenbürgen, Croatien und Dalmatien, zum Theil auch in der Schweiz und in einigen Innenthellen Frankreichs ist er mitunter sehr weit und sehr tief verbreitet, und wird in Form länglicher Stücke (sog. Torfstücke oder Torfe) gestochen, die bei 14 Zoll Länge, 6 Breite und 4 Dicke  $\frac{5}{8}$  bis  $\frac{7}{8}$  H wiegen, ist mehr dunkelfarbig, als die vortergehend bezeichneten Torfsorten, nicht selten so tief roth-, häufiger gelbbraun, daß er fast schwarz, auf den Schnittflächen schwach glänzend erscheint, während weder diese Schnitt- noch seine Bruch-Stücken, undewässerten Auges beschaut, dem Auge irgend etwas pflanzlich Gefährliches darbieten. Er ist übrigens leicht entzündlich, verbrennt unter verhältnißlich starker Wärme-Erzeugung und verbreitet dabei eigenthümlich bituminösen Geruch; ein Stück bemerkter Größe brennt im Stubenofen 2 Stunden hindurch, unter ist durchgängig gleiches Wärme-Opfer. Auf hohen Bergen kommt in dicken Mooren, öfters ohnfern der folgenden Art, eine von Algen und Laubmoosen bedeckte Spielart vor; sie ist, wie die Hauptart, reich an Torfsäuren und giebt, trocken destillirt, kein Ammonoryd (oder doch nur Spuren desselben), wohl aber viel flüchtiges Brenzöl, von Geruch ähnlich dem des erhitzten Erdpechs. (Nicht in geologischer Hinsicht beachtenswerthen Erbharg; Gehalt vieler Sorten vergl. m. Arch. f. d. ges. Naturl. I. 338 und IV. 450.) — Bei der Destillation der bituminösen Merkurzerze (sog. Quecksilberleberzerze), die man zu Itria Behufs der Hg-Ausscheidung vollzieht, erhält man an die Merkurflügelchen begleitendes, Etrupp genanntes lobliges Erzeugniß, das an siedenden Alkohol einen Stoff überläßt, welcher, vom Alkohol durch dessen Abdestilliren befreiet, von heißer Essigsäure aufgelöst wird und erkalten daraus krystallisirt. Durch wiederholtes Lösen in siedendem Alkohol und daraus mittelst Erhaltung bewirktes Umkrystallisiren bilden diese Krystalle locker gebaute, fast geruchlose und kaum schmelzbare, gelbgrün-schimmernde Schuppen, die bei  $86^{\circ} \text{C} = 88^{\circ},8 \text{ R}$  schmelzen und bei  $76^{\circ} \text{C} = 60^{\circ},8 \text{ R}$  zur fast farblosen, concentrirteis-sirraligen Masse erstarren, aber darüber erhitzt (an Naphthalin erhitzen) in kleinen, dünnen Blättern sublimiren, die mit einem ein lodernes, lechhaft Regenbogenfarben spielendes (leuchtendes) Hauswerk bilden. Bödecker hat diesen sublimirbaren Stoff Iryl genannt und ihn procentisch  $= 94,568 \text{ C} + 5,458 \text{ H}$  zusammengesetzt gefunden, während das in glänzenden Blättern sublimirte Naphthalin, verbrannt, procentisch  $= 93,77 \text{ C} + 6,23 \text{ H}$  berechnet und erstens stöchiometrisch nach Atomen  $= \text{C}_3 \text{H}_2$  (14mal genommen entsprechend  $\text{C}_{42} \text{H}_8$ ), letzteres atomistisch  $= \text{C}_5 \text{H}_4$  (nach Verhältnißgemischen  $= \text{C}_5 \text{H}_2$ ; S. 993) in

und Zutritt atmosphärischen Drygens, vorhandene Schwefeleisen (Eisenspieß) in schwefelsaures Eisenorydul und dergleichen Eisenoryd verkehrt; während dann das also entstandene  $\text{FeOSO}_3$  durch Wechselzersehung mit vorhandenem Natronphosphat, weißes phosphorsaures Eisenorydul hervorgehen macht, bemächtigt sich die  $\text{SO}_3$  des Eisenorydsalzes des Kalks und setzt so die  $\text{PO}_3$  desselben in den Stand, sich mit  $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 (= \text{Fe}_3\text{O}_4)$  zu sog. „natürlichem Berlinerblau“ oder „blauer

Ansch gebracht worden ist. Das Torf ist unlöslich in Wasser, wenig löslich in nicht erdigen Alkohol, Aether, Terpentinöl und Essigsäure, während es von diesen brennbaren Flüssigkeiten bei deren Siedhize leicht aufgenommen wird. Wasserarme Schwefelsäure löst es mit goldgelber Farbe auf, während wasserfreie Schwefelsäure das Naphtalin (unter Selbstzerhigung) mit anfänglich schön purpurrother Farbe aufnimmt, die wasserarme es mittelst Anwärmmg auflöst. Gelegentlich der Torf-Untersuchung wurde auch das in dieselbe Gruppe von Brennerzeugnissen gehörige Torfalin analysirt und aus 91,828 C, 5,299 H und 2,873 O, entsprechend 42 Atom C + 28 H + 1 O zusammengesetzt gefunden, wonach also das Torfalin ein Dryd des Torf ist. Es bildet diese Epyelart des Moortorfs den Uebergang zu dem nur auf Höhen, vorzüglich an abhängigen Stellen derselben (aber demobageachtet stets wagerecht geschichtet) lagernden, auf dem Broden, den nordischen Alpen und im höheren Norden Nordamerika's, gemeinhin von anderen Torfarten, zumal von Moortorf begleitet, nicht selten aber (und ebenso auch über Blättertorf) vorkommenden, manchmal beträchtliche Massen (ganze Klumpen) von Erdharz, hingegen nur sehr sparsam Pflanzengüßerreste einschließenden, von den Westphalen Traß oder Draß genannten:

7) Pechtorf. Schwarzbraune, öfters vollkommen braunschwarze, an Erdharz-Gehalt und in der Regel auch an Eigengewicht alle übrigen Torfe übertreffende, leicht entzündliche, gleichmäßig und unter lebhafter Wärmmg verbrennende Masse, die hiesel sehr widerigen, an sog. Steintohlen dampf erinnernden Geruch verbreitet, die um so rascher und gleichmäßiger verbrennt, je frischer sie gestochen ist (je reicher an H-Gehalt ihr Erdharz ist?). und die trocken destillirt gegen  $\frac{1}{3}$  mehr flüchtiges Brenzöl entwickelt, als dieses bei den übrigen Torfen der Fall ist. Frisch gestochen und sogleich zwischen Mühlsteinen, oder in ähnlicher Weise zerrieben, gewährt er gleich dem in ähnlicher Weise behandelten Moortorf eine Masse, die, geformt und getrocknet, weit lebhafter verbrennt und daher in gegebener Zeit entsprechend mehr Wärme entwickelt, als der ebenso trockne, aber unzerriebene Torf. Ausgepreßt und durch Nachdrehlung mit Wasser ausgegossen, überläßt er, wie der Moortorf, an dasselbe lösliche Torfsäuren und torfsaure Salze, welche Thierhaut, Hanf, Flachs u. Gebilde vollständig gerben. Mikroskopisch beschaunt bieten die stark gepreßten und darauf sehr scharf getrockneten Pechtorfe, wie die ebenso behandelten Moortorfe: auf den Bruchflächen Innengehaltungs-Verhältnisse dar, ähnlich jenen, welche die der Steinkohlen gewähren. Außer den zuvor erwähnten lebenden Pflanzen; wessen vorzüglich folgende Verhalten auf Moor- und Pechtorf-Lager und zum Theil auch auf die übrigen Torfarten hin: a) Sumpfe und sumpfiger, bei jedem Fußtritt glittrender, mit Laubmoosen oder seltener Nadeln bedeckter Grund; b) gelbliches oder bräunliches Durch- und Abfließwasser (so wie dergleichen seitlich solcher Gründe vorhandenes Grundwasser), zumal, wenn sich der Epyegel solcher fließenden oder in den Gräben sich in Form von Laachen sammelnden Wässer, Pfauen-schweifsfarbig zeigt; c) mehr oder weniger starke Bräunung des sog. Torfbohrers, d. i. eines weißen Stabes, den man tief in den Boden stößt und dann, nach Ablauf einer halben Stunde, herauszieht.

Eisenerde“, d. i. zu blauem phosphorsaurem Eisenoxyd-  
oxyd (das auch, durchsichtig krySTALLISIRT, als Vivianit vorkommt) zu  
verbinden, und so mitlagerndes oxybirtes Eisen in Sumpferz (S. 349 f.  
Anm.) zu verwandeln. Torfe, deren saures Kalk-Phosphat jene Zer-  
setzung erlitten hatte, enthalten nun, neben den phosphorsauren Eisen-  
salzen: Gyps. Die Eisenerze der sog. Urgebirge, wie sie haupt-  
sächlich in Steiermark, Scandinavien und Rußland vorkommen, sind  
frei von Phosphorsäure; entstanden sie nassen Weges, so  
kamen sie, dem Vorhergehenden gemäß, nicht mit Ueberresten solcher  
Organismen in Berührung, welche phosphorsauren Kalk enthielten;  
mithin nur mit Infusorien; selbst nicht mit Korallen, denn diese ent-  
halten Kalk-Phosphat.

Anmerk. 8. Auf den Seen Westmorelands setzt sich, Eyell  
zufolge, in Form einer, bei ruhigem Wetter, nachdem es geregnet hat,  
sich bildenden, den Seespiegel überziehenden Haut: ein nicht Torf-,  
sondern Anthracit-artiges Erzeugniß ab, das, der verhältniß groß  
Entfernung der viel Steinkohlenrauch entwickelnden Manufacturplätze  
ohngeachtet, doch wahrscheinlich nur durch diesen Rauch zu Stande  
kommt; daß es aus den Seen selbst nicht hervorgeht, dafür spricht die  
Klarheit des Wassers derselben. Es besteht, mikroskopisch betrachtet, aus  
0,001 bis 0,00025 engl. Zoll langen, schwach bräunlichen, durchsich-  
tigen Körperchen, die vor dem Löthrohr ohne Flamme verbrennen und  
mit  $\text{NaOCH}_2\text{O}_5$  verpuffen. Den Seen hinzu wehende fliegende Rebel  
machen solche Haut verschwinden, ohne daß man bis jetzt weiß: ob  
durch physische Entführung, oder durch chemische Zersetzung? \*) –  
Wo im von Pflanzen bedeckten Lande sog. Erdfälle erfolgen, sehen,  
falls sich die dadurch gebildeten Hohlräume mit Wasser füllen, Sumpf-  
und dadurch neue Torf-Bildungen in Aussicht \*\*); wo man lange Zeit

\*) In Folge eines in der Gegend von Gourie (Perthshire) in Schottland in der  
Nacht vom 22ten zum 23ten Novbr. 1846 stattgehabten Erdbebens, das die dort  
gewöhnlichen Erdstöße an Festigkeit übertraf, sah man Morgens darauf auf dem  
Wasser des Landsees Loch Da Gart einen schwarzen Stoff schwimmen, der mit  
etwas von dem Wasser geschöpft der schwarzen Schreibfarbe ähnelte, und Gre-  
gory's Versuchen gemäß ein ungemein Carbon-reiches (alle S. bekannten Torfe,  
und selbst die Braunkohle, und diese in solcher Hinsicht um 10 Proc. übertra-  
gendes) Erzeugniß darstellte, das, G's Vermuthung gemäß, aus dem den Boden  
des Sees bedeckenden, vermoderten Torf\* hervorgegangen ist. Es bestand procent-  
lich aus C 76,712, H 4,706 und O 18,582, nebst unwägbarem Spatz von A.  
Vergl. Ann. d. Chem. u. Pharm. LXI. 365 ff.

\*\*) Was mithin auch bei dem jüngsten hieher gehörigen Ereigniß mitnämlich der  
Kalk seyn wird, falls es für die Folge in der Befestigung an Wasser nicht ge-  
bricht. Oeffentlichen Nachrichten zufolge versank nämlich, im Mai laufenden  
Jahres (1847), in der Gegend zwischen Schönegg und Berent, bei dem Dorfe  
Rowno, ohnweit Danzig, in einer Nacht, eine mit Kartoffeln und Getreide  
bespante Anhöhe, und Wasser trat an ihre Stelle. Sie war, vor ihrem Ver-  
sinken, an zwei Seiten von Landseen begrenzt, und das Wasser, was dann über

hinauf Sägwehl mit Wasser bedeckt, bei freier Luft-Berührung der Sonne ausgesetzt seyn läßt, verbindet sich der inzwischen erzeugte grüne Schlamm mit dem modernden Holze und dem braunen Schlamm \*) zur Torf-artigen Masse, indem sich zugleich das Wasser nach und

Stelle vertrat, fand sich durchgängig getrübt. Sollte diese Senkung durch Einbrechen der oberen Wölbung einer Kalkflotte erfolgt seyn, so würde dieses Ereigniß darauf hindeuten, daß das dortige Ackerland zc. auf Höhlenkalk lagert.

- \*) Nicht selten enthält nicht nur der Moortorfe bedeckende Schlamm, sondern auch das Wasser solchen Schlamm, mittelst beigefügtem Schwefelsäure, Schwefelammon, HS und CO<sub>2</sub> zc. gelöstes Erzeugniß, was theils auf unterlagerndes bituminöses Holz, Sphagnum und ähnliche Ablagerungen hinweist, theils auf organische, die SO<sub>2</sub> der gelöst gewesenen Sulfate zersetzende lösliche Abkömmlinge organischer Körper (S. 1481) und ähnliche Beimischungen bieten dann auch Mineralquellen dar, welche dergleichen Erdschichten durchstrichen; z. B. die unter Andern von Wöhler untersuchten Neuenborfer sog. Schwefelwasser-Quellen; a. a. D. XVII. 286 ff. Schlamm der Art trocknet, für sich erpörrt, zusammenschrumpfend zu einem zerfällbaren Pulver ein, von weißem dunkelbrauner, fast schwarzer Farbe, und wirkt, ungetrocknet auf die Haut gebracht, reizend, in Folge solcher Reizung auf derselben gewöhnlich zahllose kleine, rothe (sog.) Pöken hervorruhend, und heißt solchen Salles und hiezu verwendet Badeschlamm. Der von Wöhler untersuchte Neuenborfer Badeschlamm ist ein schwarzgrauer, fast HS und CO<sub>2</sub> enthaltender, nach HS riechender Brei, der bei völliger Eintrocknung 38 Proc. Eintrocknungs-Verlust erleidet und dann eine graue Erde darstellt, die viel Schwefelmetall und mechanisch eingemengten Schwefel enthält, erzhit, anfänglich mit Flamme, dann aber ähnlich wie Torf verbrennt und hiedurch eine hellgraue, ewige Asche hinterläßt, deren Bestandtheile die unorganischen der Dammerde und die Salze der genannten Quellen (CaO, NaO, MgO, KO + SO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>, dann MgCh, SiO und Spuren von CO<sub>2</sub>) sind. Auffallend ist jedoch gerade bei dem Schlamm: daß er trocken befeuchtet sich verhält, als wäre er ein thierisches Erzeugniß, oder enthielte er viel von dergleichen, z. B. Barégin; denn das gewonnene Destillat ist dem Geruche nach kaum von denen in gleicher Weise erhaltenen thierischen Brenzerzeugnissen zu unterscheiden, gegenwirkt nicht sauer, sondern alkalisches, und enthält bedeutend viel AH<sub>4</sub>OCO<sub>2</sub> und AH<sub>4</sub>S, wie denn auch durch Digestion des frischen Schlammes mit KOHO-Lösung sich lange Zeit und viel Ammoniak (wahrscheinlich sich bildend) entwickelt. Das Barégin wurde, vor beiläufig 26 Jahren, von Longchamp in kleinen Antheilen in den heißen Quellen zu Baréges entdeckt und dann auch in den übrigen von ihm untersuchten heißen Quellen der Hoch-Pyrenäen aufgefunden. Abgesehen von den Salzquellen zu Salles und einigen andern dieser Art, finden sich vom Mittelmeer bis an den Westkan, d. i. in einer Länge von 90 Meilen 150 Quellen der Art, die, z. z. zufolge, alle dieselbe Beschaffenheit darbieten. Uebrigens fand man schon lange vor Longchamp ein ähnliches, anscheinend thierisches, Erzeugniß in Mineralwässern; Germboldt's Bibliothek IV. 290. Das Barégin ähnelt in seinem Verhalten dem Fibrin und ist sehr wahrscheinlich ein Erzeugniß mikroskopischer thierischer Lebewesen, und dürfte zum Theil durch die Luft den Wässern zugeführt werden; wenigstens machen dieses Kiesel's Beobachtungen wahrscheinlich, der in einem mit HS von Zeit zu Zeit gesättigten Wasser, nach Ablauf von dreißig Monaten, auf dem Boden des solchen Wasser enthaltenden Glases eine dem Barégin in ihrem Verhalten sehr ähnliche, mikroskopisch betrachtet, keine organische Innengefaltung verrathende, gallertartige Masse fand; Herberger's und Windler's Jahrb. f. pract. Pharm. x. VII. 364 ff.

nach mit Torffäuren schwängert. — Obgleich dem Schlamm der Sämpfe stets Nitride-enthaltende Gebilde beigegeben erscheinen, so weicht er dennoch in chemischer Hinsicht wesentlich ab von jedem eigentlichen Thier-Schlamm, und daher auch von jenem schwarzen der Abzugscanäle, den Braconnot durch Schwefeleisen gefärbt fand.

Anmerk. 9. Jenes S. 1368 berührte sog. Glühfutter, und mehr noch die Selbstentzündungen nicht gehörig getrockneter pflanzlicher Erzeugnisse, z. B. feucht eingebrachten Heu's und altes, hinsichtlich der unbeeendeten Trocknung in ähnlicher Beschaffenheit befindlicher Kräuter, beginnen mit Verwesung, die, kaum begonnen, in Moderung und schließlich in Fäulniß übergeht. Am kürzesten gelangt man mittelst eines Versuchs zu den hieher gehörigen Ergebnissen, wenn man, wie schon Hermann Boerhave lehrte, ein aufrecht gestelltes, oben offenes, unten mit einem Boden versehenes hölzernes Faß mit frischen saftigen Kräutern füllt, dieselben darauf so fest einbrückt, daß noch  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{12}$  des Hohlraums ungefüllt erscheint, und es dann, unverschlossen, mehrere Tage hindurch der Einwirkung der Luft überläßt. Schon nach einigen Tagen bemerkt man dann fühlbar gesteigerte Wärme des Krautes, vorzüglich in den Mitten desselben, die endlich Wasserdampfe erreicht, und zwar um so eher, je stärker gleich von vorn herein das Kraut zusammengedrückt und nicht nur, sondern nur sehr wenig feucht (aber keinesweges merklich trocken) in das Faß geschüttet worden war. Mit der beginnenden Wärme-Entwicklung geht die grüne Farbe des Krautes in: nach und nach an Schwärze grenzende Bräunung über, begleitet von eigenthümlich widrigem, allmählig unerträglich werdendem, faulem dem Fleisch und dergleichen Horn ähnlichem Geruch und höchst unangenehm scharfem Geschmack, und hatte man nicht zu kleinen Mengen von Kraut oder Gras hiezu verwendet, so bricht endlich das Ganze in Flammen aus; vergl. S. 1083. Erwägt man a), daß die Krautmasse anfänglich (ähnlich dem Platinschwamm und der frisch geglüheten Kohle) das aufsteigende atmosphärische O-Gas einzufangen verdichtet; ß) daß solche Verdichtung das Maas jener gegenseitigen Elektrisirung erhöht, welche aus der Berührung des oxydirbaren Stoffes und des Drygen, bei Mitanzwesenheit von Wasser hervorgeht; γ) daß hieburch nicht nur die Bildung von  $\text{CO}_2$  aus dem C des un der Moderung unterworfenen Stoffes, und dem O eines Theiles des Wassers begünstigt, sondern zugleich auch δ) die galvanische Zersetzung des übrigen Wassers eingeleitet und befördert wird, der zufolge hinfest chemisch-polarische (chemischem Gegensatz entsprechende) Zersetzungen der in dem Wasser gelösten Bildungstheile zu Wege gebracht werden, deren Zersetzungen und Zersetzungs-Ummischungen zu Entwicklungen von  $\text{CH}_2$ , so wie theils zu A-haltigen, theils zu A-freien und im letzten Falle: Fermentol-artigen Erzeugnissen führen, die zum Theil von den



verdichteten O-Gas ergriffen, wiederum zur Drydation gelangen, so wird klar, — da man weiß: daß in guten Leitern (wohin auch die durch Moderung entstehende Kohle gehört) andauernd zu Wege gebrachte sog. elektrische Strömungen deren Anwärmung und Erhitzung bis zur Gluth zu steigern vermögen, und da die hinzukommenden Drydationen solcher Steigerung nur förderlich werden können — daß es während des ganzen Verlaufs solcher Verwesungs-, Moderungs- und Fäulungs- Währungen zu Erhitzungen kommen mußte: lebhaft genug, um die entzündlichen Gase (Lüfte, wie Dämpfe) zu entflammen und hiedurch die annoch rückständigen starren Theile in Brand zu setzen; oben S. 1498 Anm. Wo übrigens Pflanzenmoderung in Fäulniß übergeht, oder neben derselben in Gang geräth, dort fehlt es — wie bei der weinigen Währung, S. 1476 Anm. — neben den Azot-leeren Bildungstheilen auch nie an Azotiden. Das gewöhnlichste hieher gehörige Beispiel bietet dar die Dammerbe; \*) nur daß in ihr statt mehr oder weniger von dem zuvor durch Fäulniß hervorgegangenen Ammoniak, gemäß später eingetretener, von Säure-Förderung stärkerer Basen begünstigter Drydation, in Azotsäure übergegangen ist; S. 1487 Anm. Daher denn auch der Azot-freie Theil des Holzes nur insofern das Wasser zur Zersetzung bringt und dadurch seine eigene theilende Umwandlung in  $(CO + O =) CO_2$  und  $CH_2$  hervorgehen macht, als das Lignin zc. während der Wasserbedeckung von Azotiden berührt wird, die, sind zugleich starke Salzgränder mit zugegen, unter Drydation ihres C-Gehaltes, selbst ähnlicher theilender Zersetzung unterliegen und in Ammoniak und Carbonsäure, oder in Ammoniak und Pflanzensäuren zersetzt und umgewandelt werden. Inwiefern das im ersten Falle entwickelte  $CH_2$  (oder leichte Kohlenwasserstoffgas; brennbare Sumpfs- oder Gruben-Gas), falls es leuchtend hervortritt, durch Beimischungen von  $PH_3$ -Gas zur Selbstentzündung gelangt, steht noch in Frage, daß aber die Irzlichter oder Irzwinke wirklich aus brennenden Gasen bestehen, haben Elefson's hieher gehörige Beobachtungen dargethan. Daß etwas der Art das „Leuchten des faulen Holzes“ bewirkt, ist nicht weniger zweifelhaft, als der  $PH_3$ -Gehalt des Irzwinke-Gases, obgleich Hermann in letzterem wirklich P gefunden haben wollte. \*\*)

\*) Man pflegt den sauer gegenwirkenden Moorgrund auch saure, die fruchttragende dagegen fetts Dammerbe zu nennen; statt der letzteren, nichts weniger als wissenschaftlichen Bezeichnung, würde man vielleicht zweckmäßiger die fruchttragende Dammerbe in Ammoniak- (Ammonoxyd- u.) haltige und Ammoniak-leere unterscheiden.

\*\*) Vergl. m. Abb. d. Meteorol. I. 416. III. 542, 544 u. 582; m. eigenen hieher gehörigen Beob. S. 543, vergleiche m. Arch. f. d. ges. Naturl. V. 178 und Elefson's hieher gehörige Abb., ebendas. XXIII. 25 ff. — Ueber das Leuchten des faulen Holzes haben früherhin v. Goethe und bald darauf

- 5) Fäulniß; S. 984, 1067, 1335, 1476, 1499 und 1554. Wie bereits früher bemerkt worden, fordert eigentliche Fäulniß zu ihrem Entstehen Nitride und kommt nicht nur um so eher in Gang, je reicher dieselben an A (und zugleich auch an S, oder dessen Vertreter) sind, sondern zerfällt auch um so vollständiger in chemische entgegengesetzte Gerüstverbindungen, die hier, wie bei den weinigen Gährungen, um so schärfer einander chemisch entgegengesetzt hervorgehen, je mehr das Maas jener physisch-chemischen (galvanischen) Gegenbethätigungen sich steigert, welche hier zur Wirksamkeit gelangen; Gegenbethätigungen, auf welche der Grad der Anwärmung der faulbaren Lebenserzeugnisse von entschiedenem Einfluß ist. Auch ist hier, wie bei der genannten Gährung, die anfängliche Verthierung der atmosph. Luft, wenn gleich nicht unbedingt nothwendige, doch mehr oder weniger allgemeine Anregungsbedingung des ganzen Vorganges. \*) Schon bei  $50$  bis  $60^{\circ} \text{C} = 120$  bis  $76,5^{\circ} \text{R}$  beginnen hinreichend gewässerte Nitride zu faulen, während sie bei  $150 - 200^{\circ} \text{C} = 120 - 160^{\circ} \text{R}$  darin schon sehr merkliche Fortschritte machen und bei  $250 - 300^{\circ} \text{C} = 200 - 240^{\circ} \text{R}$  lebhaftest fort-

typhsen Versuche angestellt (Krommhorff's Journ. d. Pharm. III. 2. S. 256 u. V. 1. S. 179; Scherer's Bemerkungen über die zugehörigen Verbindungen; a. a. O. III. 2. 257); späterhin: Placibus Heinrich in dessen: Die Phosphoreszenz der Körper. Nürnberg. I—V. 1811—1820. 4. P. Heinrich sah übrigens nicht nur Nadelbölzer, sondern auch Laubbölzer leuchtend werden; nämlich außer dem Holz der Tanne (*Pinus Strobus L.*), der Weisstanne (*P. picea L.*) und Fichte (*P. sylvestris L.*) auch jenes der Birke oder Weibirke (*Betula alba*) und Erle (*B. Alnus L.*), der gemeinen oder Roth-Buche (*Fagus sylvatica L.*), der gemeinen Eiche (*Quercus Robur L.*), des Ballaust- oder Weisslaust-Baums (*Juglans regia L.*) und der gemeinen oder Lorbeer-Weide (*Salix pentandra Smith*) und ebenso auch Moortorf und Rasentorf. Dagegen folgte leuchtet auch das sog. faule Holz der Esche (*Fraxinus excelsior L.*) und der Haselnußstaude (*Corylus avellana L.*), nach Spallanzani das des Kastanienbaums (*Fagus castanea L.*). Nach Kortüm leuchten Walderianwurzeln (*Valeriana officinalis*). Das vor mehr denn 60 Jahren in einer Caserne zu Straßburg beobachtete lebhaft leuchtende faule Kartoffelstängel von metallisch glänzenden Punkten aus; S. 1454 u. m. Experimentalphysik 2. Aufl. II. 403. Inwiefern mikroskopische Leuchtthierchen das Leuchten des faulen Holzes, leuchtender Moose u. bewirken, steht immer noch in Frage. P. Heinrich fand, daß das Leuchten des faulen Holzes viel früher eintritt, als die Fäulniß desselben (vergl. oben S. 1554). Vorzüglich geeignet, leuchtend zu werden, fand er die nach dem Fällen der Bäume bereits abgestorbenen Pfahlwurzeln, zum Theil auch die Seitenwurzeln; aber auch gesunde Wurzeln brachte er zum Leuchten, wenn er sie längere Zeit in den Keller oder in einen wäßig feuchten Behälter legte, oder sie im ersteren Falle von Zeit zu Zeit etwas näher, alte, abgestorbene Baumstumpfe gelangen so, ihren inneren Theilen nach, bald zum Leuchten. Züchtung der Kartoffelkeime durch Kochen Wasser hindert ihre Fäulniß. \*) Liebig bezeichnet zwar in s. zu Heidelberg erschienenen Organischen Chemie die Fäulniß „als eine Verwesung, in welcher der Sauerstoff der Atmosphäre keinen Antheil nimmt“, allein dieses gilt streng genommen nur vom Fortgange der Fäulniß, nicht von ihrem ersten Auftreten.

fahren. An irgend einer Stelle des Mjotid begonnen, schreitet die Fäulniß auch in dessen übrigen Antheilen, und ebenso in anderen, das Mjotid berührenden Fäulniß-fähigen Mjotiden und deren organischen Verbindungen fort. Es ist daher schon aus diesem Grunde wahrscheinlich, daß nicht nur sog. Miasmen oder organische Verunreinigungen (von *malum*, verunreinigen), sondern auch Contagien oder Ansteckungs- oder Seuch-Stoffe (von *Contagium*, das Ansteckende oder die Seuche), neben Ammoniak, Schwefelammon, flüchtigem Hydrocarbon-Mjot, Hydrocarbon-, Schwefel- u. Gasen, Carbon-säure und Mjotidsäure in Folge der Fäulniß der Mjotide aus ihnen hervorgehen. \*) In gleicher Weise, wie die Fäulniß, wenn auch nicht

- \*) Der durch Fäulniß entstehenden Erzeugnisse ist bereits im Vorhergehenden a. a. O. verschiedentlich gedacht worden. — Die meisten faulenden Mjotide und aus ihnen entwickelten flüchtigen Gase sind den Menschen Gift. Fäulnißwidrig wirkt Alles, was Nahrung hemmt oder aufhebt, und was Elementarorganismen tödtet; S. 1478 ff. Letztere Thatsache, in Verbindung mit der weiterhin oben bemerkten Begünstigung des Lebens niederer Organismen durch Fäulniß, ist von Mehreren erweitert aufgefaßt und dahin gebentet worden, als seien es lebende Wesen, welche, wie angeblich die Oberhefe, den wäſſrig flüssigen Krämelzucker u. in Brenneingährung (S. 1480) verſetzt, so jene die Mjotide in Fäulniß. Die neuesten hieher gehörigen Versuche verbannt man Helmholtz (Erdmann's u. Marchand's Journ. f. pract. Chemie XXXI. 420 ff.). Weinmost, Leimlösung und unter Wasser gebrachte Fleischstücke wurden zuvörderst in Eischibe verſetzt, um Gier der Infusorien und Schimmel-Sporen zu tödten (vergl. S. 1478), und die solchen Wege aufgetriebene Luft dann durch andere erſetzt, welche vorher durch ein glühendes Gashrohr geleitet wurden; wie lange aber auch solche Luft (die außerdem von Zeit zu Zeit erneuert ward) jenen Stoffen zur Berührung und Einsaugung überlassen blieb, sie blieben 8 Wochen hindurch während des wärmsten Sommers ungefault, begannen hingegen in wenigen Tagen zu faulen, als statt der so stark erhitzten eine nicht in solchem Maße erhitzte Luft zugelassen worden. H. schließt hieraus: daß die Luft etwas mitführe, was die Fäulniß veranlasse, durch (jene) Gize hingegen zerstörbar sey. H. brachte dann die in bemerkter Weise vorbereiteten org. Stoffe in ein cylindrisches Glas, überband dieses luftdicht mit Thierblase, erhitzte es dann mit seinem Inhalt bis zu 100°, um so jene Gier u. zu tödten, und stellte es nun umgekehrt, mit der Blase nach unten, in eine andere ähnliche Vorrichtung (Fleisch mit Wasser u.), deren flüssiger Inhalt aber mit der Luft in ungehemmter Berührung blieb; es erfolgte zunächst Fäulniß des Inhalts dieser offenen Vorrichtung, dann aber auch endosmotische Hineinwirkung des Wassers u. durch die Blase in den Inhalt des durch diese geschlossenen Cylinders; jedoch blieben die an sich starren Theile dieses Inhalts fester, als die außen befindlichen, wie sie denn auch ein anderes Ansehen gewannen. — Gay-Lussac's Versuch, dem zufolge luftleer dargestellter Weinmost zu gähren anfangt, als man in den zuvor unter Mercur ausgepressten Most einen sog. galvanischen Strom hatte hervorgehen und so Etwas von seinem Wasser in O und H zerlegen lassen (oben S. 1476 ff.), gelang H. nicht. — Als v. Sörup-Desfanez frisch entnommene Ochsen-galle (oben S. 1098, 1107 u. 1110 ff.) bei 25° R = 31,25 C bis 30° R = 37,5 C, unter Erſetzung verdampften Wassers, der Luftberührung überließ, gieng ihre ursprünglich dunkele (grünlich-gelbe) Farbe in eine schmutzig-braune über, während sich zugleich an ihrer Oberfläche ein gelb-grünes Häutchen bildete, das, zu Boden sinken, immer

durchgängig erweislich, das Entstehen, so hoch den Fortgang der Contagien und Miasmen bewirkt und beschleunigt, in solcher Weise begünstigt sie auch die Lebensbethätigung niederer Lebewesen, und nicht etwa nur der sog. Elementarorganismen, sondern auch höher gestellter Einzelnwesen; z. B. das der sog. Würmer im faulen Fleisch, der Maden im faulen Käse etc. Zuwiefern das beim Faulen der Seeische gewöhnlich eintretende starke Leuchten (das sich auch künstlich hervorbringen läßt; m. Experimentalphysik II. 230) von mikroskopischen Leuchtthierchen herrührt? ist bis jetzt noch unermittelt. Desgleichen welche Verbindungen es sind, deren Anwesenheit manche faulende Thiere vor anderen unerträglichem Uebelgeruch verbreiten machen (z. B. Seiten faulender Krebs) etc. etc.

Anmerkung. Als Beispiel einer Nacheinanderfolge verschiedener Nahrungsarten einer und derselben Nahrungsgattung (der Fressen-Nahrung) kann die sich selber überlassene Galle dienen, sofern sie — unter Berührung der Luft — entweder ihren eigenen Schleim, oder einen Vertreter desselben beigegeben erhalten hatte. Merkwürdig ist außerdem noch bei diesem thierlichen Gebilde, a) daß einige Galleerzeugnisse jeder der von ihr durchlaufbaren einzelnen Nahrungs-Arten, auch lediglich durch Gemische (Salzzeuger- oder Salzgränder, v. l. Säure- oder Base-) Gegenforderung zu Stande gebracht werden können; b) daß einige der dadurch entstandenen Erzeugnisse sowohl auf Antipie

wieder durch ein neues ersetzt wurde und, mikroskopisch beschaet, zahlreiche Kohlenstoff-Punktchen, graufarbene Körnchen (wie v. S. vermuthet: eigenthümliche Pilze, einzelne Kochsalzkrystalle und unzählige längliche, sich sehr träge bewegende Eribrien (S. 1508) darbot, die nach 3 Wochen, da der faulig gewordene Geruch immer zugenommen hatte und statt der ursprünglich neutralen nun alkalische Gegenwirkung eingetreten war, mikroskopisch nicht mehr wahrgenommen werden konnten, wogegen jetzt viele zierliche Kochsalzkrystalle und größere Krystalle von phosphorsaurem Magnesium-Ammonoxyd sichtbar wurden. Hierauf im Wasserbade abgedampft und dann, zur Entfernung des Schleims, mit Alkohol versetzt, sondern sich der Schleim: untermengt mit Laurin (S. 1110), während der Alkohol zugleich lösend eingewirkt und sich solchen Weges gefärbt hatte. Durch Kochen mit Wasser entfärbt und dann der Destillation unterworfen, verblieb ein Rückstand, der dem Aether eine (unter andern auch Margarinsäure enthaltende) fettig brennende, stark sauer gegenwirkende, breiige Masse entzog, deren äußerst widerlicher Fischgeruch, in Folge andauernder Einwirkung warmen Wassers, sich in nicht unangenehm Ambrar- oder Moschus-artigen verwandelte. Als statt der rothen Galle gelbes gallensaures Natron (S. 1111) mit Schleim aus dem Zwölffingerdarm (Duodenum) eines frisch geschlachteten Kalbes vermengt, in gleicher Weise, wie die rothe Galle, der Luftberührung unterstellt worden war, erfolgten ähnliche Erscheinungen. Dasselbe man das Gemenge solcher Berührung so lange, bis es deutlich sauer gegenwirkte, fällte es dann mit Essigsäure aus, sonderte hierauf das Flüssige vom Niederschlage, dampfte ersteres zur Trockene ein und behandelte es nun mit Alkohol von 90°, so hinterließ dieser Laurin, das durch 2maliges Umkrystallisiren vollkommen gereinigt erschien; 20 Gewichttheile gallens. Natrons gaben so 3 Laurin, nebst 14 Cholesterinsäure (S. 1113); Ann. d. Chem. u. Pharm. LIX. 129 ff.

annoch unveränderter Galle, als auch unter sich unmischend und zer-  
 setzend einzuwirken vermögen, und c) daß das hieher gehörige Laurin  
 (S. 1110 ff.) eine verhältniß großc Mischungs-Befähigkeit darbietet.  
 Während nämlich die Galle zunächst, in Folge der erregenden Einwir-  
 kung ihres eigenen Schleims (oder die entschleimte Galle: gemäß solcher  
 Einwirkung, wie sie ein Vertreter ihres Schleims, z. B. der Darm-  
 schleim, in denen in der Untermerkung erwähnten Versuchen v. Goryp-  
 Desanez's bewirkte), durch saure Gährung in Choleinsäure  
 übergeht (S. 1112), dann aber, beim Eintritt der Moderung, in Cho-  
 loidinsäure (a. a. O.), Laurin und Ammonoryd zerfällt —  
 Erzeugnisse, von denen das erstere dann, bei: in vollkommenen Gang  
 gerathener Fäulniß, in krystallisirbare Cholsäure (a. a. O.) verkehrt  
 wird, indessen letztere zu bestehen fortfahren — kommen diese Erzeug-  
 nisse auch zu Stande ohne Beihülfe irgend einer Gährung; denn  
 verdünnte Säuren machen aus der entschleimten Galle hervorgehen  
 Choleinsäure, aus dieser darauf aber Cholooidinsäure, Laurin und  
 Ammonoryd; starke Salzgründer (z. B. Kali; S. 1113) aber erzwin-  
 gen gegenforbernd die Zusammensetzung der Cholsäure, und ähnlich  
 wirkt auch das sog. wässrige Ammoniak; so daß also, erreicht die  
 Fäulniß ihr Größtes (ihr Maximum), eines ihrer frühesten Erzeugnisse,  
 das Ammoniak, durch seine Salzgründerische Gegenforderung, indem es  
 $+ \text{HO} : \text{CO}_2$ , und wo Ch mit zugegen ist,  $\text{AH}_4\text{Ch}$  hervorgehen macht,  
 zur schließlichen Gährungs-Zersetzung wesentlich beiträgt. \*)

\*) Erhitzt man frische Ochsegalle im Wasserbade, so destillirt eine wenig riechende  
 Flüssigkeit über, war sie aber schon einige Tage alt, so riecht das Destillat entschieden  
 Moschus-artig. Wie solch Destillat in hellkundiger Hinsicht sich verhält und ob  
 es nicht den Moschus zu ersetzen vermag (vorausgesetzt, daß es auch bei diesem nur  
 der riechbare, d. h. flüchtige Theil ist, welcher wirkt), steht in Frage.  
 Gleiche Fragen sind jedoch auch bei vielen anderen, schon in kleinen Gaben sehr  
 wirksamen Arzneistoffen aufzuwerfen; z. B. auch bei dem über Oplum destillirten,  
 als solches vollkommenen Oplum-Geruch verbreitenden Wasser. In Beziehung auf  
 Moschusgeruch (den, sofern alternde Galle ihn entwickelt, schon Fourcroy:  
 als ein Zeichen beginnender Fäulniß derselben betrachtete; Syst. X 21) verdient,  
 beim Eingehen auf Fragen, wie die vorhergehende, noch besonders beachtet zu wer-  
 den, was oben S. 104 Ann. in dieser Hinsicht mitgetheilt worden. Will man  
 faulbare Gegenstände auf Ammoniak benutzen, so muß man sie gegen Luftzutritt  
 schützen, so wie sie die Zeichen der Fäulniß darbieten, Fleisch z. B. anfängt, eine  
 schwach grünliche oder schwach bläulich-grünliche Farbe zu zeigen; man findet dann,  
 nach einiger Zeit, starken Ammoniak-Geruch (und verhältniß viel Ammonoryd-  
 Carbonat) vor; an die Luft gebracht, verschwindet er bald, und statt seiner verbreitet  
 sich höchst widtiger Uebelgeruch; indessen beginnt auch dann nochmals die Ammo-  
 niak-Bildung, um wiederum ähnlich zu enden, wie das erste Mal, und so fort; zuletzt  
 hinterbleibt mit einigen anderen Salzen versetzte Knochenerde. Hatte man die  
 Galle in ähnlicher Weise behandelt, so erhält man viel Stickgas, sehr wenig Am-  
 moniak und der legitieme Rückstand besteht hauptsächlich aus einem Gemenge von  
 Natrium-Salzen (Natrium-Carbonat und Phosphat, nebst Spuren von Kochsalz und  
 sehr schwachen von Eisen). — Ein Gemisch von 4 Maascheilen Weinessig und

## §. 20.

Diese, wie alle Nährungszeugnisse, sind aber nicht nur von Electricitäts-Erregungen eingeleitet, begleitet und chemisch-gegenständig entsprechend bestimmt, sondern zugleich der hietz sich mit bethätigenden Wärme übergeordnet; das Entgegengesetzte, Ueberordnung der Wärme über die elektro-chemischen Gegenbethätigungen, bieten dar die sog. trockne (d. h. ohne Zusatz von Wasser veranstaltete) Destillation, die Röstung und die von Vergasung begleitete Verkohlung. Es sind nämlich diese Vorgänge: Zersetzungen der Bildungstheile, die zunächst und hauptsächlich vermittelt werden durch jene Abänderungen der sog. Wärmefassung (Capacität für Wärme), welche, durch Steigerungen der Hitze hervorgerufen, zugleich begleitet hervorgehen: von denen, den stärkeren Erwärmungen entsprechenden Aenderungen der Electricitäts-Leitung sog. schlechter Electricitäts-Leiter und damit von Abänderungen jener Electricisirungen, welche diese darbieten, wenn sie durch Hitze in ihrer Leitungsgüte gesteigert worden. Auch hier ist es übrigens der chemische Gegensatz der Wasser-Bestandtheile, welcher an dem Hervorgehen hieher gehöriger Erzeugnisse Hauptantheil hat, aber stets nicht über-, sondern untergeordnet den (physischen) Erfolgen der Erhitzung.

Anmerk. 1. Unterwirft man organische Körper, oder aus dergleichen entstandene, C, H und O als Hauptbestandtheile enthaltende sog. Mineral-Erzeugnisse (Torfe, Braun- und Schwarzkohlen) der trocknen, d. h. ohne Zusatz nassender Flüssigkeiten zu veranstaltenden Destillation, so gewährt diese stets, neben sowohl brennbaren als auch: durch beendete Oxydation hervorgegangenen Gasen, von Wasser begleitete nassende Flüssigkeiten, denen ölige (meistens bernzölige, erst in Folge der Erhitzung zu Stande gekommene, seltener schon bestehende ätherölige) folgen, welche, je später hervorgehend, um so zäher und

3 Ochsen-galle schmeckt nicht säuerlich bitter, sondern süß, und Aehnliches erfolgt auch, wenn man frische Galle in demselben Verhältniß statt mit Essig mit Salzwasserhaltiger Milchsäure (mit frischen Molken, die man einer von selber sauer gewordenen Kuhmilch entnommen hatte) mischt. Was man sonst Gallenwässer oder Pteromet nannte, ist ein etwas abgeändertes, Natronacetat enthaltendes sog. Blling; oben S. 1116. — Man bedient sich übrigens der frischen Ochsen-galle nicht nur zum arzneilichen Gebrauch, so wie zur Färbung und Bereitung des türkischen Papiers (S. 1111 Anm.), sondern auch zum Waschen der Seide.

Carbon-haltiger erscheinen, und als solche in ihrer physischen Verei-  
nigung *Lheere* genannt werden. Weitere Erhitzung führt dann zur  
vollendeten *Röftung* und diese hindurch: zur gänzlichen *Verkoh-*  
*lung*; ob *Prießley's* Behauptung: daß in der *Quericke'schen* Leere  
beständliche *Holzkohle*, von *Brennspiegel-Hitze* getroffen, in *Hydrocarbon-*  
*Gas* und *Niße* zerfalle (*Verf. u. Beob. III. 23, 151*, was voraussetzen  
würde, es sey *Zerlegung festen Wassers* zu Gunsten der *Bildung* von  
 $\text{CH}_2$  und  $\text{CO}_2$  erfolgt), sich betätigen würde, ist bis hieher unversucht  
geblieben.

*Anmerk. 2.* War der trockne destillierte organische Körper arm  
und sehr arm an *Hydrogen*, so gegenwärtigen die *Destillate* sauer, im  
umgekehrten Fall, gemäß erzeugten  $\text{AH}_4\text{OCO}_2$ , basisch; je *H-reicher*  
ersiere sich vor der *Destillation* zeigten, um so mehr *brennbares Gas*  
( $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}$ ;  $\text{CO}$ ) und um so weniger  $\text{CO}_2$ -Gas wird durch die *Ver-*  
*kohlung* entwickelt; um so mehr eignen sich dergleichen Körper (so wie  
*Lorfe*, *Braun-* und *Schwarz-Kohlen*) zur *Begründung* von sog.  
*Thermolampen*; \*) daher *Garze*, *Fettöle* u. verhältnißlich viel *Leuch-*  
*gas* entwickeln, und ebenso *Erdbesch-reiche Lorfe* (*S. 576*), *Eignit-*  
*haltige Braunkohlen* und dergleichen *Schwarzkohlen*, zumal *Cannel-*  
*kohlen*; *oben S. 582 ff.* Je heftiger die *Röftungshitze*, um so mehr  
*brennbare Gase* und um so weniger *Dreng-Ketheröle* und *Lheere*,  
und zwingt man letztere beide wiederholt glühende *Röhren* zu durch-  
streichen, so zerfallen sie in *Kohle* und ( $\text{CO}_2$  beigemenget enthaltenes)  
 $\text{CH}_4$  und  $\text{CH}_2$ -Gas. Ist *A* dabei im *Spieler*, so bildet sich dieses  
durch *Aufnahme* von  $\text{H}_2$  zuvörderst in *Ammoniak* um (mitunter begleitet  
von *Kyan säure*), und dieses dann, glühende *Kohle* berührend, schließlich  
in *Ky-* und *KyH-Gas*. — In *Fredonia*, einer Stadt am *Erie-*  
*See* (*Nordamerika*) beleuchtet man die *Straßen* u. mit jenen *Hydro-*  
*carbongasen*, welche dem schwarzen bituminösen *Schiefert* dortiger *Gegend*  
in *Form* von *Gasquellen* entsteigen. Erbohrt man in der *Nähe* der  
dortigen *Küste* des genannten *Sees* ein mäßig tiefes *Loch*, so tritt so-  
gleich *brennbares*, angezündet (wegen *Beimischung atmosph. O-Gases*  
unter *Verknallung*, mit mehr oder weniger lebhafter *Weißleuchtung*  
verbreennendes, mithin großen Theils bildendes  $\text{CH}_4$ ; *S. 312 Anm.*)  
Gas hervor, und ähnlich verhält es sich auch mit den *Burning-springs*  
(*Brenn-Quellen*) am *Niagara-Fluß*, nur daß dieses Gas mit mehr  
bläulicher und blässer Flamme brennt; daher wahrscheinlich größeren  
Theils aus  $\text{CH}_2$  und  $\text{CO}$ -Gas \*\*) besteht, und daher mutmaßlich

\*) Den schon von *Runkel* gekannten und benutzten Vorläufern der *Beleuchtungen*  
durch brennendes  $\text{CH}_4$ -Gas, oder sog. *Gasbeleuchtungen* (*oben S. 416 u. 431*)  
vergl. m. *Grundr. I. 174*. Die *Steinkohlen-Röftung* (*Vercoakung*) kannte schon  
*Becher*; er stellte die ersten sog. abgeschwefelten *Steinkohlen* dar;  
f. a. a. D. Die *Verkohlung* der *Knochen* gewährt (neben *Ammoniak* u.) viel  
 $\text{CH}_4$ -Gas. Vergl. auch *S. 355*.

\*\*) *Bischof* fand im *Erubengas* neben  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  und *A* auch  $\text{CH}_2$ -Gas.

nassen Weges zu Stande kommt, während ersteres vermuthlich durch von unten herauf stathabende Erhitzung des Schiefers, oder auch der Steinkohlen (welche dadurch in Anthracit verkehrt werden; S. 1561) zur Entbindung gelangt. — Um das Entzünden der sog. „schlagenden Wetter“, d. i. des Grubengases der Kohlenbergwerke zu verhüten, bediente man sich ehemals in Großbritanniens Kohlenruben des durch Reiben von Feuerstein gegen Stahl erzeugten Lichtes, was durch sog. Rieselmühlen (welche kreisrunde Scheiben gegen Feuerstein dergestalt in Bewegung setzten, daß der Rand der ersteren mit dem der letzteren in Reibung erhalten wurde, weil, wie Bowther berichtet (Philosophical Transact. V. XXXVIII. 109 ff.) solch Licht das Grubengas nicht entzündet; Zars, \*) der 1766 ff. die Gruben bei Whitehaven (in der Grafschaft Cumberland) besuchte, sagt hinzu, daß damals durch eine nicht völlig  $\frac{1}{2}$  Zoll breite, in der oberen (zu jener Zeit unabgetrennt belassenen) Schicht angebrachte, dieselbe durchsetzende Röhre ununterbrochen brennbares Gas zur Erde herabströmte, das sich anzünden ließ und mit blauer Flamme wie Weingeist brannte (daher wahrscheinlich größtentheils aus  $\text{CH}_4$  und  $\text{CO}$ -Gas bestand). Geriethen in dortigen Gruben Kohlen in Brand, so ließ man das Feuer der Feuermaschine (S. 530) so lange ausgehen, bis das dadurch aufgestauchte Grubenwasser die brennenden Kohlen auslöschte. — Von anderer Art sind jene brennbaren Gase, welche, bestehend aus Dämpfen des Stein- oder Berg-Oels (Petrols, Petroleum, Ol. Petras, dessen feinste, am meisten Bergtheer-freie Sorte: Naphtha oder Bergnaphtha genannt wird), in der größten Menge aus Erden (natürlichen und künstlichen Oeffnungen) hervordringen an der nördwestlichen Seite des Caspischen Meeres, ohnfern Derbend, bei Baku (in Persien), so daß man sie anzünden kann und die nun, statt Küchenfeuer in Gebrauch genommen, so lange fortbrennen, bis man sie auslöscht (die „ewigen Feuer“ der alten Persen). Die Erde dieser Gegenden besteht aus mit Naphtha getränktem Thonmergel, die sich sammelt, wo man (30 Fuß tiefe) Naphtha-Brunnen gegraben hat und die Naphtha aus diesen dann geschöpft wird. Eine minder reine Sorte wird in gleicher Weise im Lande der Birmanen gewonnen. In einem kleinen Landstrich (in dessen Mitte die Stadt Rainsonghong) sind mehr als 500 dergleichen Petrol-Brunnen, denen ihr Petrol-Gehalt sämmtlich aus einem unmittelbar auf Steinkohlen lagernden blaßblauen Thonschiefer zufließt, und die daneben kein Wasser darbieten, während es von Duell-, wie von Grund-Wasser begleitet, und selbst auf dem Meere schwimmend [in der Nähe der „Inseln des grünen Berges“]

\*) sagt hinzu: das Leuchten der Art nicht erfolge, wenn die Grubenluft sehr brennbar sey (? Wasser hindert solch Leuchten nicht; vergl. in. Experimentatphysik 2. Aufl. II. 402).



nicht weniger als in geringen Mengen angetroffen wird; so z. B. in Rangoon in Ostindien, bei Miano in Parma \*) und am Berge Sibio bei Modena; in Languedoc \*\*) und bei Lobsan im Elß; bei den Steinkohlenlagern Großbritanniens, in Ungarn und angrenzenden Ländern, in Griechenland, auf Zante und als sog. Ouzinöl oder Erdöl von Tegernsee in Bayern. \*\*\*) Die

\*) Die Feuer der kochendsten Niederungen der Pietra Mala, die Volta ausführlich beschrieben hat (dessen: Briefe über die entzündliche Cumpflust. N. v. Ital. von Köhlin. Straßburg 1778. 8.), dürften wohl nur kleinen Anthellen nach dem Petrol dampfe ihre Nahrung verdanken und hauptsächlich in Verbrennungen nassen Beget entstandener Hydrocarbon-Gase bestehen. Jene Gase hingegen, welche auf verschiedenen, gleich jenen Niederungen ebenfalls zwischen Bologna und Florenz gelegenen Höhen, z. B. auf dem Caniba-Berge, brennen, entstammen sehr wahrscheinlich größtentheils verdampfendem Petrol. Auf dem Monte Canida erreichten in den Jahren 1767—68 die Flammen eine Höhe von 3, 4, ja 9 Fuß, leuchteten, obgleich blau, dennoch lebhaft und erzeugten verhältnißlich starke Hitze; denn obgleich sie nur in einer Oberfläche von 25 bis 30 Fuß Durchmesser brannten, erhitzten sie dennoch das Erdreich bis auf 60 Fuß Ferne und entwickelten dabei Petrol-Geruch. Näher bei Florenz, auf dem Monte Fiore, brennen noch jetzt dergleichen Feuer. Bei Miano, im Herzogthum Parma, schloßte man bereits vor mehr denn 80 Jahren ein treffliches, dem perfekten nahe kommendes und z. B. vor dem ungarischen durch weit weniger wirrigen Geruch, geringe blaßgelbliche Gesärbtheit u. s. f. auszeichnendes Petrol. Man sammelte es damals in 7 Fuß tiefen Brunnenschächten; Hist. de l'Acad. R. des Sc. à Paris. 1770. p. 9—13. Th. v. Saussure untersuchte später das Petrol von Miano, und fand es auch dann noch von ähnlicher großer Reinheit. Je tiefer man dort in die Erde eindringt, je mehr nimmt die Menge der aufsteigenden entzündlichen Dämpfe zu. Der thonige Boden ist reichlich mit Petrol geschwängert und überlagert wahrscheinlich Steinkohlen von vorzüglichster Güte. — Tränkt man trocknen Mergel-haltigen Thon mit Petrol und bringt dann solche Masse unter Wasser, so kann man die Feuer jener Höhen künstlich nachbilden. — Jene Kohlenlager Nordamerica's, welche brennbares Gas entlassen und dadurch in Anthracithöhlen und Anthracite übergehen, verhalten sich also, höchst wahrscheinlich darum: weil sie von unten her erhitzt werden; vielleicht in Folge sog. galvanischer Strömungen (S. 1168), welche (ähnlich wie beim metallenen Schließungs-Bogen einer starken einfachen oder einer sog. galvan. Batterie oder zusammengeordneten Rette) Drähte glühend erhalten, und die hier in der Kohle selbst den erforderlichen Elektricitäts-Setter vorfinden.

\*\*) Ueber brennbares Gas, das, einen Bach bei Tremat in Dauphiné durchfließend, oberhalb dessen Spiegel angezündet, brannte (wie man dergleichen auch im Niagara-Fluß vor 60 Jahren beobachtete), s. Hist. 1764. S. 33 f. Eine engl. Welle von der Stadt Chester (in England) brannte Gas, das aus dem Wasser so lebhaft hervortrat, als ob letzteres kochte, mit  $1\frac{1}{2}$  Fuß hoher Flamme; Philos. Transact. v. S. 1867. II. 482.

\*\*\*) Die zwei Hauptquellen in Beziehung auf Ouzinöl-Führung brachen, vor heiligh 43 Jahren, auf dem Rücken eines mächtig hohen Berges dortiger Gegend, unter (dem Sandsteine auflagernder) Nagelfluh hervor; Graf's Versuch einer pragmatischen Geschichte der kais. u. oberpfälz. Mineralwässer u. Bänken 1805. 8. II. 191 f. Man schöpfte es, als grüne schlüpfrige Flüssigkeit (die gelinde erwärmt bald vollkommen rüßig wurde), mit kupfernen Höffeln vom Quellwasser ab. Der härteste Zufluß fand zur Sommerzeit statt; man sammelte jährlich 30—40 hayer

reinste Bergnaphtha, oder das ächte Perussche Bergöl ist farblos und „ohne blauen Schiller“, sehr leicht (es hat nur 0,753 Eigengewicht und entsprechend dünnfließlich, kocht bei  $850,5^{\circ}\text{C} = 680,4^{\circ}\text{R}$ , riecht nicht widrig erdharzig-würzig, schmeckt ätherblartig und besteht procentisch aus  $88\text{ C} + 12\text{ H}$ , ist stöchiometrisch  $= \text{C}_3\text{H}_2$  und wird durch Luftberührung nicht verändert und ebenso auch nicht vom Bitrioldl und von säurefreien Alkali-Lösungen. Im Wasser ist sie unlöslich, hingegen leicht zugänglich allen brennbaren Flüssigkeiten, zumal dem Alkohol, dem Aether und sog. zusammengesetzten Aethern, Aetherölen, Fermentolen etc., und ebenso nimmt sie auch brennbare Stoffe leicht auf, ins Besondere Camphor, Wachs und Harze; hingegen beträchtlich weniger Phosphor und Schwefel. \*) Zunächst steht ihr, in Abicht auf Verhalten, das gelblich-weiße Steinöl von Amiano, das mitunter auch ins Blagröthliche schimmert und in beiden Fällen bläulich schillert, ein Eigengewicht von 0,836 bis 0,845 hat, widrig erdharzig riecht und mit Wasser destillirt nicht Sapon, sondern merklichere Anthelle von Erdharz hinterläßt. Weit Erdharz reicher und weit mehr widrig riechend dagegen ist das rothe und am wenigsten rein das schwarze Steinöl des Handels, von denen das erstere, wenn es dünnflüssig und hellroth: 0,902 Eigengew. hat, während das letztere, wenn es dunkelbraun, über 0,935 nachweisen läßt. Man reinigt es durch Destillation, mit etwas wasserarmer  $\text{SO}_2$ , die im Handel vorkommenden Bergöle hingegen, bis fast zur Entfärbung, indem man in eine geräumige Flasche 1 bis  $\frac{1}{4}$  R des zu reinigenden Petroleü gießt, eine Lösung von 4 Loth Kali-Bichromat ( $\text{KO} + 2\text{CrO}_3$ ) folgen läßt, Alles wohl durch einander geschüttelt und unter täglich wiederholtem Umschütteln 4 Wochen hindurch den Tageslichte aussetzt; das Del ist nun farblos und schwimmt auf der Bichromat-Lösung, in welche sich der färbende harzige Schleim abgibt hat. Dievon abgehoben ist jedoch solch Del noch nicht Wasser-frei, was es sein muß, wenn man es z. B. zum Aufbewahren von Lampen etc. verwenden will. Destillation über  $\text{CaO}$  oder über  $\text{CaCl}_2$  vieträcht auch schon über gänzlich zerfallenes Glaubersalz dürfte es davon befreien. Die reinste Bergnaphtha kommt unter den brennbaren

rische Waas (à 36 Unzen = 1080—1440 Unzenmaß = 1,4 Pariser Mark feinst) v. Robell's Untersuchung zufolge hat es 0,835 Eigengew. und enthält und erzeugt es, trocken destillirt, unter anderen auch Paraffin; Erdmann's Journ. f. pract. Chemie VIII. 303.

- \*) Mit „Terpentindl“ verfältschte Bergnaphtha bräunt sich augenblicklich, sobald man ihr rauchende wasserarme Azotsäure zuiebt, reine Bergnaphtha wird dadurch nur in der Wärme gelblich. Rautschuk wird von ihr, so wie vom gewöhnlichen Steinöl, nur zum Aufquellen gebraucht. Letzteres enthält freilich mehr oder weniger Paraffin, aber demselben ähnliche Naphtbalm-artige Oxydnaphte. Das schwarze Steinöl macht den Uebergang zum Bergtheer, wie das Dunkelnöl zum sog. Oel des Bergwachs, S. 1556. ...

C und H enthaltenden dem von Reichenbach im Theer aufgefundenen sog. Oelfett oder Cupion (von *ov* Reineres, *Coleres*, und *πωρ* fett; S. 359) am nächsten. \*) Dieses ist farblos-türschlich, unriechbar \*\*) und unschmelzbar, bei  $-20^{\circ} \text{C} = -160^{\circ} \text{R}$  noch flüssig und auch bei dieser Kälte noch im hohen Grade flüchtig, bei gewöhnlicher Luftwärme hierin dem wasserfreien Alkohol fast gleich, und, bei einem Eigengewicht von 0,65 nicht nur flüchtiger als Aether, sondern selbst als Hydroschwefelsäure (Blausäure; S. 981). Dennoch macht es auf Papier einen Fettfleck, der  $+210,25^{\circ} \text{C} = +170^{\circ} \text{R}$  und 2 Tage Zeit fordert, um gänzlich zu verschwinden; es besitzt also

- \*) Hef's Versuchen zufolge bildet sich, gesetzt man Gansöl durch ein stark erhitztes eisernes Rohr, neben dem Deltheer zugleich etwas Aethoxyd ( $\text{C}_4 \text{H}_4 \text{O}_2$ ; S. 1042). Wiederholte Destillationen des gen. Theers gewährt unter andern verschiedene, sehr flüchtige Flüssigkeiten, die sich mehr oder weniger dem Cupion anreihen, ohne daß jedoch auch nur eine derselben ihm gänzlich gleichkam. Eine von ihnen kam schon durch die Wärme der Hand, also höchstens durch  $38^{\circ} \text{C} = 30,4^{\circ} \text{R}$  ins Sieden; vergl. Ann. d. Pharmac. XXIII, 241 ff. Reichenbach hatte das Cupion theils aus Buchenholz, theils aus Kapsöl: (von *Brassica napus* L.) Theer gewonnen. Laurent fand es auch im Kamtschatka-Brenzöl vor. — Leitet man Camphor-Dampf (S. 804 u. 1014) über gepulverten rothbraun (nicht heftiger) glühenden gebrannten Kalk hinweg, so erfolgt Zersetzung desselben; man erhält eine schwach gefärbte, eigenthümlich stark, aber durchaus nicht Camphor-artig riechende Flüssigkeit, die, rectificirt, ein leichtes, im Wasser unlösliches, dem Alkohol, wie dem Aether, zugängliches, bei  $75^{\circ} \text{C} = 60^{\circ} \text{R}$  siedendes, schwierig zu verbrennendes Del darstellt, das, wenn zufolge (von ihm *Camphron* genannt) procentisch  $= 86,1 \text{ C} + 10,3 \text{ H} + 0,36 \text{ O}$ , Moleculargewicht  $= \text{C}_{30} \text{H}_{22} \text{O}$  ist; 3 Japan. Camphor  $= \text{C}_{30} \text{H}_{24} \text{O}_3$  geben 1 Camphron und 2  $\text{H}_2\text{O}$ . Bei höheren Gluthgraden über  $\text{CaO}$  geleitet, zerfällt der Japan. Camphor in  $\text{CO}$ -Gas,  $\text{CH}$ -Gas und Naphthalin, s. w. u.
- \*\*) Im Handel kommt mitunter angebliches Cupion vor, was häufig weiter nichts als durch Destillation u. entfärbtes, nichts weniger als geruchloses, sondern durch seinen Geruch seine Abkunft verrathendes Petrol ist. Ist übrigens leichters durch wiederholte Destillation über  $\text{CaO}$  (gewonnen aus: zu trockenem pulverigem Hydrat gelöschem und dann ausgeglühetem gebranntem Kalk) vollkommen entharzt und entwässert, so leistet es Behufs der Aufbewahrung von Alkalimetallen u. dergleichen, was reines Cupion nur irgend zu gewähren vermag; sie können darunter Jahre lang stehen, ohne Oxydation und ohne Bräunung ihrer Oberfläche zu erleiden; vorausgesetzt: daß man das Einbringen von atmosphärischer Luft durchaus verhindert. — Der Verbrauch des Petrols ist in neuerer Zeit durch das, zuerst von England aus in den Handel gekommene Steinkohlentheer-Öel (Steinkohlensöl, Brandöl oder Brenzöltheeröl der Steinkohlen) merklich gemindert worden. Der Steinkohlentheer, ein Nebenzeugniß der Behufs der Gasbesetzung trocken destillirten Steinkohlen, übertrifft die übrigen Theere an Schwärze und den Holztheer auch an widrigem Geruch. Er enthält, außer jenem Brenzöl: Brandharz, Ammoniak und die übrigen nicht gasigen, aber mehr oder weniger flüchtigen Kohlenwasserstoffe der Steinkohlen. Man benutzt ihn hauptsächlich, gleich dem Bergtheer, zu sog. Mastiken oder künstlichen Asphalten (unter Zusatz von gepulvertem rohem Kalk oder dergleichen Kreide und Sand) zu Straßenpflasterungen (Kutschweg-Pflaster oder Trottoirs), Darstellung wasserdichter Keller, dergleichen Dächer u.

zum Linnen- (und ebenso zum Cattan-) Papier große, an die des Jettis erinnernde Haftziehung (Adhäsion); die dagegen, ganz dem Geseze gemäß, gegen Glas, als gegen einem verbrannten Stoffe, sich in so geringem Maasse äußert, daß es von demselben bei geringer Wärme schnell und gänzlich vertunstet. Gegen Schwefelsäure, Azotsäure und Hydrochlors. und ebenso gegen säurefreie, wie gegen carbonsaure Alkalien, verhält es sich wie das Paraffin, d. h. es wird von ihnen, und selbst wenn letztere in Form heißer wässriger Lösungen angewandt worden, nicht angegriffen. \*) Es ist roh = C 85.57 + H 15.43 Procent; stöchiometrisch =  $C_5H_6$ . Uebrigens besteht, Blanchet und Sell zufolge (Ann. d. Pharm. VI. 308–310), das im Handel vorkommende Persische Petrol aus mehreren, durch Destillation mit Wasser von einander scheidbaren Petrolen ähnlicher Art, die jedoch von einander in so beträchtlichem Grade abweichen, daß man der Vermuthung: es seyen diese Verschiedenheiten Erzeugnisse der ungleichen Dauer ihrer Erziehung (so daß je länger diese Dauer, um so inniger die Anziehung der Grundstoffe, um so größer die Verdichtung des Erzeugnisses und um so höher der Siedepunkt desselben), kaum Raum geben kann; denn, während das hierbei zuerst in Form eines wäzrig riechenden, farblosen, 0.749 Eigengewicht habenden Oels überdestillirende Petrol bei  $94^{\circ} C = 75.2 R$  ins Sieden geriet, das nächstfolgende, ebenfalls ungefärbte, aber auch geruchlose, erst bei  $132^{\circ} C = 110.4 R$ , das dritte auch farblose, aber wieder wäzrig riechende bei  $187^{\circ} C = 149.6 R$  und das zuletzt, ohne Wasser-Begleitung übergehende, gelbliche, 0.849 Eigengew. habende, bei  $220^{\circ} C = 177 R$  kochte; das erste zeigte sich procentisch (im Mittel von zwei Analysen) = 85.05 C + 14.95 H zusammengesetzt; das letzte = 87.09 C + 12.91 H. Als Reichenbach Steinkohlen mit Wasser destillirte, erhielt er ein Aetheröl, welches er für übereinstimmend mit dem Persischen Petrol erachtete und daraus folgerte: daß letzteres das Terpentinöl der vorweltlichen Völkern sey; Schweigger's Journ. LXIX. 12. Ein hieher gehöriges, für mehrere Gegenden seiner Brauchbarkeit wegen sehr geschätztes Erd-Erzeugniß ist das sog. Judenech, Bergsch oder Asphalt (hebräisch  $\text{חמור}$  Chemar, was roth bedeutet; die beste Sorte syrisches Asphalt ist purpurglänzend), das seine erste Benennung dem Umstande verdankt, daß man sich seiner sonst (und zum Theil noch jetzt) seit den ältesten Zeiten, zumal in Egypten und Palästina, statt des Mörtels zur Verbindung der Mauersteine bediente

\*) Vergl. S. 359, 1079. In England bezieht man für arzneiliche Zwecke das Petrol aus Barbados (Westindien); es ist aber meistens sog. schwarzes Steinöl. Es zeigt nämlich beschauet grünlich-braune (mit Aether verflüchtetes dunkelbraune) Färbung, besitzt eigenthümlichen Geruch und scharf wäzigen, der Zunge lange verbleibenden Geschmack.

(3. B. bei Aufzählung der Mauern Babylons; Genes. I. II. 3), wie denn auch noch heute vom todtten; wahrscheinlich an heißen Quellen reichen Meere (in Syrien) aus, dessen Wasser wärmer als das anderer Seen, von dem es an dessen Ufern ausgeworfen wird, das meiste in den Handel kommt, obgleich man es auch, zum Theil in großen Eagen, anderweit, 3. B. zwischen durch Wasser zusammengepresstem Gasarten der Insel Trinidad (Westindien) vorfindet. Es ähnelt dem Pech an Farbe, wie an Bruchflächen-Glanz, erhält durch Reiben — E, hat gewöhnlich 1.13 bis 1.16 bis 1.20 (selten 1.07) Eigengewicht, schmilzt bei 100° C, ist leicht entzündlich, unter Entwicklung dicken Rauches mit ziemlich lebhaft leuchtender Flamme zu wenig Asche verbrennend, wird nicht vom Wasser, kaum vom kalten, Weingeist-freien Aether und nur sehr kleinen Antheilen nach von Fettsäuren (am meisten unter diesen vom Wallnuß-Öl, Hanf- und Lein-Öl) aufgenommen, entläßt dagegen an wasserfreiem Alkohol 5 Proc. eines gelben oder gelbgrünen Harzes; dem Rückstande entzieht dann Aether noch 70 Proc. braunes (in Petrol und Aetherölen lösliches) Harz, und was hiervon zurückbleibt, ist sehr leicht löslich in Terpentinöl, wie in Petrol; Rosmarinöl nimmt das ganze Asphalt leicht in sich auf. Man benützt es zur Fertigung des Asphgrundes der Kupferbleche (indem man es mit Harz, Wachs und Terpentin zusammenschmilzt) zur Fertigung schwarzer Lacke Behufs der Lackirung von Eisenwaaren, oder sog. Japanirung (in Japan, wie in China, verwendet man es zu gleichen Zwecken), indem man es mit Borsäure und Colophon zusammenschmilzt, dann in Terpentinöl löst und mit Leinölfirnis versetzt, und in ähnlicher Weise auch zu sog. Mastiken; desgleichen zur Fertigung eines braunen Fettölfirnisses, mittelst Lösung in Leinöl und Vermischen solcher Lösung mit Leinölfirnis oder mit Colophonfirnis. Entzieht man ihm zuvor die gelben und braunen harzigen Theile, so gewährt der schwarze Rückstand, in Terpentinöl gelöst und mit farblosem, trockenem Fettöl versetzt: den schwärzesten Firnis. Indessen dient auch der Steinkohlentheer, der an der Luft eher hart wird, als der Holztheer, zur Vereitung eines sehr harten schwarzen Pechs (daher seine Verwendbarkeit zu künstlichem Asphalt; s. w. oben) und dadurch zu: für Holz- und Maueranstriche, welche für Wasser undurchdringlich werden sollen, für Gartenmauern, zur Förderung der Sonnenwärme, für Unterflächen der Fußböden, zur Abhaltung des Holzschwammes, für in die Erde einzutreibende, bereits oberflächlich verfaulte kleinere (3. B. Weinberg-) und größere Bäume, und besonders auch zu Ueberzügen von Eisenwaaren, dergleichen Dampfmaschinen zc., da man ihn dann so heiß wie thunlich aufträgt und ihn so in einen Vertreter des mit Asphalt, oder mit (in eisenerneuten Dächern ausgeglüheten) Klebputz geschwärzten Leinölfirnisses verwandelt, mit dem man ebenfalls, zumal feiner, Eisenwaaren zu

abzuziehen pflegt; oben S. 348 ff. u. 376 ff. — Das im Handel vorkommende Asphalt oder Erbpesch ist häufig durch beträchtlichen, öfters die Hälfte des Gesamtgewichtes übertreffenden Zusatz von gemeinem oder sog. Schuster-Pesch gefälscht. Alkohol läßt solchen Betrug leicht erkennen, da derselbe Erbpesch kaum angreift, gemeines Pesch hingegen leicht und gänzlich löst; damit eine gesättigt gelbbraune sog. Tinctur gewährend (was jedoch auch Lauge saurefreier, wie carbonaurer Alkalien zu leisten vermögen). Das gemeine Pesch ist verschieden nach der Art des Holztheeres, aus welchem es dargestellt worden. War nämlich dieser Theer aus Harzreihen weichen Hölzern (z. B. Fichten) durch unterwärts gerichtete Destillation, sey es in Theerdesten oder in Theergruben, d. i. durch Theerschweelerei (m. Polytechnische II. 738 ff.) gewonnen worden, so enthält er stets mehr oder weniger unzersehtes Harz (Pinin- und Sylvinsäure; S. 1119 ff. vergl. mit S. 1156 Anm.), Colophon (S. 1169) und mit mehr oder weniger Brenzöl verunreinigtes Terpentinöl; d. i. Riendöl (S. 1119 Anm.), neben essigsaurem Brandharz, mancherlei Brenzölen und den übrigen, zum Theil eigenthümlichen Erzeugnissen, die theils in allen Theeren zugegen sind (Paraffin, Cupion u.), theils vorzüglich (und zum Theil nur) in Holztheeren vorkommen (Kresot, Picamar u.), so giebt er durch langsames Einkochen in offenen Kesseln (d. i. durch gewöhnliche Peschfiederei) das gemeine schwarze, bei  $33^{\circ}\text{C} = 289,4^{\circ}\text{R}$  erweichende, bei  $1000^{\circ}\text{C}$  schmelzende Pesch. Hatte man hingegen den Theer als Nebenzeugniß der Holzgeist- und Holzgeist-Fabrication gewonnen (S. 855, 877, 905, 1319 u. 1448 ff.), so fehlt ihm die unzersehten Harze, die Colophonäuren und das Terpeninöl, zumal dem aus Buchenholz gewonnenen, der von viel Holzsaure und Holzgeist begleitet überdestillirt, während der erstere nur von verhältniß schwach gesäuertem Wasser begleitet erscheint, das sammt den geschmolzenen Harzen (letzte als sog. Theergalle) zuvörderst durch den Abzugscanal des Theerosens hervortritt, und denen dann erst späterhin der nach und nach dunkler und zähflüssiger erscheinende eigentliche Theer folgt. — Durch Destillation des sauren Wassers gewinnt man das Riendöl; zurückbleibt dabei sog. weißes Pesch, d. i. ein mit unbedeutenden Harzsäuren vermishtes Colophon. Schüttelt man Theer mit Wasser, so nimmt dieses gelbliche sog. Theerwasser dessen eigenthümlichen Brenzgeruch an (war sonst als Arzneimittel im Gebrauch), und destillirt man ihn mit Wasser, so giebt der aus harzigem weichen Holze gewonnene Theer das Peschöl, d. i. ein braunes physisches Gemisch von Riendöl, Brenzölen und Brandharz, während schwarzes Pesch (Brandharz + Colophon) zurückbleibt, das unter andern auch als Zusatz zu Harzstücken verwendet wird; das Peschöl wird zum Theil auch benutz zur Leuchtgas-Entwicklung. Als Wagenschmiere und als Anstrichmasse für Schiffstane, Holz u. dient vorzüglich der Harz-

haltige Theee; den man auch, nebst Berg, mit Pech vermischt beim  
 Ausbessern (Kalfatern) der Schiffe verwendet. Ueber den öhrnflüssigen  
 Birkentheer, der aus Birkenrinde bereitet und mit Wasser ein  
 Brezgel gibt, das zu schlechten Rum- und Urak-Rachfänselungen dient,  
 s. oben S. 1081. — Der Bergtheer (Maltha) kann betrachtet werden  
 als eine Zusammensetzung aus dem Asphalten und dem blaßgelben,  
 eigenthümlich widrig riechenden, geschmacklosen, flüssigen, dem Terpentinöl  
 polymeren, stöchiometrisch  $= C_{10} H_8$  zusammengesetzten Petrolen, das  
 ein Eigengew. von 0,89 besitzt, bei  $280^{\circ} C = 224^{\circ} R$  siedet, im Alkohol  
 wenig, im Aether leicht-löslich ist, und bei  $280^{\circ} C = 224^{\circ} R$  siedend  
 sich durch Verdampfen sondert: von dem spröden, schwarz glänzenden,  
 bei  $300^{\circ} C = 240^{\circ} R$  weich werdenden, im Aether wie im Alkohol  
 unlöslichen, der Bergnaphtha, so wie dem Terpentinöl und Lavendelöl  
 leicht zugänglichen, stöchiometrisch  $= C_{20} H_{16} O_3 [= 2 \text{ Petrolen}$   
 $+ 3 O]$  zusammengesetzten Asphalten. Außer Petrolen und As-  
 phalten enthält der Bergtheer noch etwas von jenem gelben Harze,  
 welches auch im Asphalt zugegen ist. In Staatshaushaltlicher und  
 gewerblicher, wie in wissenschaftlicher Hinsicht eben so vorthellhaft als  
 beachtungswerth ist die vor 9 bis 10 Jahren durch den Bürgermeister  
 Gröninger zu Darfeld, im Kreise Coesfeld, des Regierungsbezirks  
 Münster in Westphalen, erfolgte Auffindung eines Asphaltlagers von  
 großer Mächtigkeit, das in sehr erweiterten, nordwärts gerichteten  
 Adern im Kalkstein der niedrigsten Stellen des Thales der (in dem  
 vortigen umgrenzenden Höhen entspringenden) Bechte sich in sehr be-  
 trächtlichen Tiefen verbreitet findet, und um so reicher an härtestem und  
 glänzendstem Asphalt ist, je weiter man diesen in die Tiefe hinab ver-  
 folgt. In derselben Asphaltreichungs-Richtung kommt auch theils  
 Asphalt, theils ein den Uebergang von Asphalt zu Bergtheer bezeich-  
 nendes Erzeugniß bei dem Dorfe Hangenau dortiger Gegend vor,  
 und von beiden Lagern fernt nicht beträchtlich: bituminöses Holz  
 und Braunkohle, was, mitammen berücksichtigt, die Folgerung nahe  
 legt, daß sämtliche Erzeugnisse auf nassem Wege, durch Moderung  
 und darauf folgende Ueberdeckung mit kaltsen (wahrscheinlich auch mit  
 theiligen), durch Ueberschwemmungs-Fluthen herbeigeführten Massen zu  
 Stande gekommen sind; wobei dann wahrscheinlich die mitserzeugte  
 Carbonäure für den Kalk (zertrümmerter Schaalstiere?) zum Auf-  
 lösungs- und Krystallisirung der Einzeltheilchen bewirkenden Binde-  
 mittel wurde, was dann weiter es wahrscheinlich macht, daß auch den  
 übrigen Asphalt-Vorkommen, also auch jenen im tothen Meere und  
 den übrigen, oben erwähnten, desgleichen dem sog. Asphaltstein im  
 Bal de Travers und bei Geyssel, so wie jenem bei Lobsan u.  
 ähnliche Entstehungsbedingungen zu Grunde lagen. Im Jahr 1840  
 hatte man bei Darfeld, durch Abteufen eines Biersilmotgens Land,  
 bis zu 22 Fuß Tiefe, bereits gegen 30,000 R Asphalt gewonnen;

1 Centner dieses Kophalts reicht hin (als Bindemittel für Sand, Kalk etc.), um 140 bis 150 Viertheilfuß an Bedachungs-Fußboden und Fußwege-Platten darzustellen. — Ein eigengeartetes, zur Braunkohlen-Gruppe gehöriges Erzeugniß ist die sog. Cölnische Erde oder Umbra, die in verdeckten Gefäßen gelinde ausgeglüht eine treffliche dunkelbraune Malerfarbe gewährt. Sie ist wahrscheinlich das Erzeugniß eines Petrol-Brandes lagernder Braunkohlen, vielleicht jenes Grobrandes, dessen Tacitus (Ann. XIII. 57) gedenkt, durch welchen nicht lange nach Erbauung der Stadt Cöln a. Rhein ein ohnfein dieser Stadt gelegenes Land dergestalt in Brand gerieth, daß Baumgüter, Lösser und alle Saaten, ja selbst die Mauern der Stadt von einem Feuer verzehret wurden, das weder Regen noch Flusswasser zu löschen vermochten, und das die Bauern, in einer Art von Verzweiflung, nur dadurch zum Verlöschen brachten, daß sie Steine darauf warfen und die Zwischenräume mit Thierfellen verstopften.

Anmerk. 3. Ueber trockne Destillation, Röstung und Verkohlung (Theerschwelerei etc.) vergl. S. 384, 885, 995. Ueber gemeinsame Benennung der hieher gehörigen Erzeugnisse s. S. 1036 Num. Ueber sog. Vercoakung und Heizungs-Vermögen der Steinkohlen a. a. O. und S. 340, 431, 433, 914 Num. und 1034. Ueber Torf-Verkohlung S. 1469. Der wichtigsten hieher gehörigen Erzeugnisse ist bei den einzelnen Bildungsstheilen, so wie bei den organischen Säuren etc. bereits gedacht worden, zu Ergänzungen, wie sie zum Theil mittlerweile bekannt gewordene Beobachtungen und Versuche nöthig machen, hier nur noch Folgendes:

- a) Dort, wo man Steinkohlentherr nicht anderweit zu verwerthen Gelegenheit hat, kann er, und ebenso das aus ihm durch Destillation mit Wasser gewonnene Brenzätheröl, gleich jedem anderen Theer und gleich den Harzen, Brandharzen, S. 1045, Fettdlen etc. zu jeder Art von Gasleuchtung verwendet werden, bei welcher man die gasig zu versetzenden Brennbaren in kleinen Antheilen durch eine Röhre in den Lirschroth glühenden, mit Coakstücken gefüllten, gußeisernen Hohlzylinder gleiten läßt, wobei es dann der Reinigung des Gases durch Kalkmilch nicht bedarf, weil solchem Gase kein HS beigemischt ist; vergl. S. 438. Je höher die Hitze über diesen Gluthgrad hinausgeht, um so mehr hat man, enthält der Cylinder Steinkohlen, Verlußt an Leuchtgas ( $\text{CH}$ ) und an Grubengas ( $\text{CH}_2$ ), d. i. an jenen Gasen (zumal das erstere), auf deren Erzeugung es bei Gas-Beleuchtungen hauptsächlich, oder vielmehr: nur allein ankommt. Folgendes Versuchsergebniß möge hiesür als Beleg dienen: Daß Kohlen mittlerer Güte, im gußeisernen Cylinder erhitzt, entlassen anfänglich ein Gas, das, nach Maasstheilen aus 13  $\text{CH}$ , 83  $\text{CH}_2$ , 3  $\text{CO}$  und 1 A-Gas zusammengesetzt (die Dichte der atmosph. Luft gleich 1 gesetzt), 0,65 Eigengewicht hat; späterhin auch  $\text{CO}_2$ ; wenn nämlich die Hitze sich im Cylinder dadurch



vermehrt hat, daß er, mit der Gluth zum schlechteren Wärmeleiter geworden, zugleich Coals des ersten, bereits zersetzten, Kohlenanteils enthält, welcher, selber glühend, das weiter entwickelte Gas stärker erhitzt, als dieses bei jenem Gase der Fall war, das entbunden wurde, bevor im Cylinder Coals gegeben waren. Bei dieser Steigerung der Innentemperatur des Cylinders wird hinfort ein großer und größter Theil des sich in ihm verbreitenden  $\text{CH}_4$ -Gases in C und  $\text{CH}_2$  zersetzt, wobei dann das freierwerdende C auf das mit zugegen stehende Wassergas und Ammoniakgas zersetzend wirkt, und während so  $\text{CO}$ -Gas und  $\text{CO}_2$  zu Stande kommen, zerfällt zugleich mehr oder weniger Ammoniak in A und  $\text{H}_2$ -Gas, und Falls zuvor  $\text{K}_2\text{H}$ -Gas zu Stande gekommen seyn sollte, so unterliegt auch dieses der Zersetzung in Wasser-zerlegendes C, in A und H. Untersucht man um diese Zeit das aus dem Cylinder hervortretende Gas, so hat es nur noch 0.35 Eigengewicht, das Leuchtgas fehlt und das Erubengas findet sich beträchtlich vermindert, während  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$  und A-Gas merklich zugenommen haben, und läßt man alles entwickelte Gas zusammentreten, so hat man nun ein physisches Gasgemisch von 0.5 Eigengew., bestehend aus 7  $\text{CH}_4$ , 56  $\text{CH}_2$ , 21  $\text{H}_2$ , 11  $\text{CO}$  und 5 A-Gas. Je mehr die Innentemperatur des Cylinders die Rothgluth übersteigt, um so geringer ist der Leucht- und Erubengas-Gehalt des Gemischgases. Noch nachtheiliger aber ist zu schwache Erhitzung des Cylinders, denn nun bildet sich zwar mehr Theer, aber sehr merklich weniger  $\text{CH}_2$  und gar kein  $\text{CH}_4$ -Gas. Uebrigens leitet man in neuerer Zeit das Gas, um ihm seine Beimengung von  $\text{AH}_4\text{OCO}_2$ -Nauth und die Cyan-Verbindungen zu entziehen und damit zugleich das Ammoniak (für Calmiallfabrication u.) zu gewinnen, zunächst durch verdünnte Schwefelsäure, dann durch trocknes Kalkhydrat; welches letztere den Schwefel und dessen Säuren, nebst Spuren von Ammon-, so wie von Cyan-Verbindungen zurückhält. Also gereinigt tritt es dann durch eine zur Hälfte in Wasser liegende, säckrig getheilte, um ihre Are bewegliche Trommel, die, durch Drehung eines Zeigers, das Würfelmaaß des Gases nachweist (mithin das Gas mißt), in die großen Gasbehälter (Gasometer oder Gasreservoirs, d. i. mit dem Boden nach oben gerichtete, unten offene und mit diesem offenen Ende in Wasser gestellte Blechgefäße), \*) aus denen es nun,

\*) Läßt man brennbares Gas durch ein, mit seiner sehr engen Mündung senkrecht nach unten gerichtetes Rohr (z. B. eines Gasometers) treten und zündet es dann an, so erhält man eine mit ihrer Spitze unterwärts gerichtete Flamme, die, bestehend sie aus brennendem  $\text{H}$ -Gas, jede Löffrohr-Flamme in einer Weise zu vertreten vermag, daß der Experimentator über dieselbe zu sog. Reductionen, wie zu Oxydationen und Schmelzungen schmelzbarer Stoffe jeder Art durchaus frei und ungehindert zu bestimmen vermag; vergl. meine hier gehörigen Mittheilungen in Wackenroder's und Bley's Arch. d. Pharm. etc. VI. 13 ff. Uebrigens läßt sich auch die Flamme jeder Argand'schen Lampen dergestalt um-

mittels einer durch Hähne verschließbaren Hauptröhre, in die engeren Vertheilungsröhren, an seinen Bestimmungsort geleitet wird, wobei man dann, zur Winterszeit, um das Zufrieren der engeren Röhren zu verhindern (was, da das Gas aus dem Gasometer viel Wasserdampf mit fortführt, leicht eintreten kann), das Gas zunächst durch kleine Weingeist- oder Holzgeist-Behälter leitet. \*) Die rückständigen, schwer verbrennlichen (dabei aber gleichmäßig stark heizenden), schwammig löchrigen, eisen-schwarzen oder dunkelgrauen Coals hinterlassen (verbrannt) Asche, die unter anderen Feis mehr oder weniger Schwefelsäure ( $\text{CaO} + \text{HS} = \text{CaS} \text{ und } \text{HO}$ ) und Eisenoxyd enthält, welche beide Erzeugnisse jedoch nicht in dem Verhältniß stehen, daß man den Schwefel des ersteren nur aus vorhanden gewesenen Schwefelsäure abzuweisen sich berechtigt sieht; denn die Asche der Englischen Steinkohlen aus der Iron Bridge-Grube enthält 12,55 Procent  $\text{CaS}$  (neben 42,1  $\text{SiO}_2$ ; 34,4  $\text{MO}_3$ ; 4,8  $\text{CaOCO}_2$ ; 0,4  $\text{MgOCO}_2$  und Spuren von  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ), nur 5,28  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , während die der Duple-Kohle neben 18,68 des letzteren nur 8,64 des ersteren darbot, und ebenso enthält die Asche Französischer Steinkohlen von der St. Henry-Grube nur 2,4  $\text{CaS}$  (neben 72,2  $\text{SiO}_2$ ; 14,4  $\text{AlO}_3$ ; 0,8  $\text{CaOCO}_2$ ; 0,7  $\text{MgOCO}_2$  und Spuren von  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  volle 7,98 und die der Kohlen aus der Grube Carrade neben 4,9  $\text{CaS}$  u. 14,38  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  darbot. — Jenes trockne Kalk-Hydrat, das zur Re-

hien, daß sie sich unterwärts richtet, wenn man in deren metallenen Hohlzylinder eine etwa 4 Linien von dessen Innenwänden absteigende Glasröhre einschleibt, daß die obere Mündung dieser Röhre mit dem (darauf anzupassenden) Dochte der Lampe zu gleicher Höhe hinaufreicht. Bläst man dann (mit dem Munde oder mit einem Blasebalg) durch die Glasröhre, so erfolgt sofort die Umbiegung der Flamme. Denn jede strömende Flüssigkeit, welche durch die Oefnung einer Röhre austritt, theilt ihre Bewegung stets der zunächst unterliegenden Luft mit, und drängt sie in der Richtung des Stromes hinweg, wie solches bewirkt: Gayet's Vorrichtung, um zu zeigen: daß ein durch eine senkrechte Glasröhre von oben nach unten getriebener Luftstrom, eine unterhalb der Röhre frei beweglich, aber in mehr oder weniger beträchtlicher Ferne von der inneren Rohrenmündung liegende Platte, oder Flüssigkeit, nicht hinweg, sondern hinauf treibt, bis zur Glasröhre (und war es eine Flüssigkeit: in dieselbe hinein), und so eine scheinbare Anziehung gewährt, die auch bei Bildung der Wasser- und Wind-Hosenbildung wirkt und auf Gebäude-Einrichtungen benutzt worden ist; vergl. Wallat in den Ann. d. Pharm. XVII. 237 ff. u. oben S. 426.

- \*) Hinsichtlich der hier bezweckten Wirkung ist jedoch der Weingeist vorzuziehen. Minderung der Leuchtstärke des Gases hat man von keinem dieser Verunreiniger zu fürchten, weil in einem wie im anderen Falle die Menge des das Gas begleitenden Brennstoffdampfes gegen die des Gases verschwindend klein anfällt. Uebrigens verbrennt gereinigter, als solcher an der Luft sich nicht mehr verdunstender Holzgeist mit geringerer Lichtentwicklung, als Weingeist. — Die Leuchtstärke des aus Bettölen (Kapsöl; Hanföl), Theerölen, Steinkohlendöl, Gargen u. dargestellten Gases ist  $\frac{9}{4}$  bis  $2\frac{1}{2}$  mal größer, als die des Steinkohlengases; es enthält nämlich 20 bis 38 Maasstheile  $\text{CH}_4$ -Gas, neben  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CO}$  und  $\text{H}_2$ -Gas und hat gewöhnlich 0,75—0,9 Eigengew.

nigung des Gases gedient hatte, enthielt, Grahaus zufolge, im Gewichtshundert: 13,3  $\text{CaOS}_2\text{O}_2$ ; 14,57  $\text{CaOSO}_2$ ; 2,8  $\text{CaOSO}_3$ ; 14,48  $\text{CaOCO}_2$ ; 17,72 unverändertes Kalkhydrat; 5,14 Schwefel; 0,71 Sand; 8,49 gebundenes und 22,79 freies Wasser; außerdem Spuren von Ammon- und Ryan-Verbindungen. Die hierin vorliegenden Säuren des Schwefels entstehen erst, wenn das Kalkhydrat, nachdem es zum Gasreinigen gedient hatte, die atm. Luft berührt; es saugt dann deren O-Gas mit solcher Festigkeit ein, daß es sich erhitzt; eine Selbstwärmung, die außerdem in Folge der Oxydationen des S, wie des Ca beträchtlich gesteigert wird. Setzt man solchen Kalk so lange (3 bis 4 Tage) der Luft aus, bis er nicht mehr nach  $\text{HS}$  riecht, so enthält er viel  $\text{CaOS}_2\text{O}_2$ , der nun, da er leicht löslich und leicht krySTALLISIRBAR ist, ihm mittelst kalten Wassers entzogen und durch  $\text{NaOCO}_2$ -Lösung wechselversetzt werden kann; da man dann das also gewonnene dithionische oder unterschwefelsäure Natron ( $\text{NaOS}_2\text{O}_2$ ) krySTALLISIRN läßt, um z. B. davon in der Galvanoplastik und in der Photographie (Daguerreotypie) Gebrauch zu machen. — Vorzügliche Backkohlen enthalten gemeinhin so viel H als O, minder gute 1 H gegen 2 O; bei den Sinterkohlen ist das Verhältniß des H zu O in der Regel gleich 1 : 6; bei den Sandkohlen wie 1 : 7.

- b) Das zuvor (S. 1587) erwähnte rothe Steinkohlendöl ist, wie man es durch die erstmalige Destillation des Steinkohlentheers mit Wasser erhält, meistens rothbraun, ungewöhnlicher braungelb oder hellgelb, riecht durchdringend widrig, wird jedoch durch wiederholtes Destilliren und jedesmaliges dazwischen bewirktes starkes Erkalten nach und nach Naphthalin-frei, damit aber wasserhell und stark lichtbrechend und minder flüchtig. Blanchet und Sell fanden es, also gereinigt, zwischen  $150^\circ$  und  $180^\circ \text{C} = 120^\circ$  und  $144^\circ \text{R}$  siedend, während es bei  $18^\circ \text{C} = 140,4 \text{ R}$  0,911 Eigengew. besaß. Es war nicht sehr flüchtig, dagegen stark lichtbrechend und gab verbrannt so viel  $\text{CO}_2$  und  $\text{HO}$ , daß sich daraus (mit einem Verlust von 1,1) seine Zusammensetzung  $= 89,15 \text{ C} + 9,75 \text{ H}$  (im Hundert daher  $90,1416 \text{ C} + 9,8584 \text{ H}$ ) berechnen ließ. B. u. S. a. a. D. S. 311 ff. Gute Cannelkohle (S. 432) giebt einen Theer, der, mit Wasser destillirt, sehr flüchtiges, hellgelbes, nur 0,77 Eigengew. besitzendes Steinkohlendöl entläßt, das Kautschund (S. 359 u. 1161 ff.) sehr nahe eben so gut löst, wie das Brenzätheröl des Kautschund selbst es vermag. \*) — Das reine

\*) Das S. 1161 erwähnte Brenzätheröl oder Brandöl des Kautschund besteht aus Oelen von sehr verschiedener Flüchtigkeit, die sich durch Destillationen nicht von einander scheiden lassen, wohl aber größtentheils durch künstliche Kälte, zum Theil auch durch chemische Bindungen und dadurch bewirkte Verbindungen einiger von den übrigen; wie denn das flüchtigste und gleich den beiden folgenden farblose von ihnen,  $\alpha$ ) das Kautschend- $\text{CH}$  (von 0,65 Eigengew.), bei  $-20^\circ \text{C} = -16^\circ \text{R}$  sich in weißen Nadeln krySTALLINISCH scheidet, schon

Leuchtgas (bildende Gas; CH) verbrennt mit O-Gas [im Verhältniß von 1 Maas des ersteren zu 3 des letzteren; zu 2 Maas  $\text{CO}_2$  und HO] mit so heftiger Verknallung, daß fast jede Art von Gefäß, in welchem solche Verbrennung bewirkt worden, dadurch zerschmettert wird. Für sich durch eine glühende Röhre geleitet, zerfällt 1 Maas desselben in Kohle und 2 Maas H-Gas; s. w. oben. Man bestimmt die Menge desselben im gesammten Gasbeleuchtungs-gase mittelst CH-Gas, das, wie bereits bemerkt worden, sich damit zum farblosen, öligen, im Wasser zu Boden sinkenden Clayl-Chlorür verbindet. Als Faraday das aus Petrol \*) gewonnene Leuchtungs-gas 30fachem Wasser

bei  $-10^\circ \text{C} = -8^\circ \text{R}$  schmilzt, dann bei  $+14,5^\circ \text{C} = +11,6^\circ \text{R}$  siedet, im Wasser unlöslich, im Alkohol und Aether dagegen leicht löslich ist. Es entfällt das bei der trocknen Destillation der Schwefelsteine, neben Neroselin (S. 879, 1046 u. 1320) sich bildende, gasige Diteryl ( $= \text{C}_2\text{H}_2$ ; also = 2 Clayl; S. 878), das von wasserarmer Schwefelsäure rasch verschluckt wird — sie nimmt das 100fache ihres Rauminhaltes auf — und durch deren Einwirkung der Umbildung in Eupion unterliegt. Außer dem Kautschuk ist von den flüchtigeren Erzeugnissen des Kautschuk noch näher untersucht  $\beta$ ) das Kautschudin, das, stöchiometrisch ebenfalls  $= \text{CH}_2$  und auch 0,85 Eigengewicht darbietend, mit Leichtflüchtigkeit durchdringende Riechbarkeit verknüpft und noch bei  $-39^\circ \text{C} = -31,2^\circ \text{R}$  flüssig bleibt, aber erst bei  $+33^\circ \text{C} = +28,4^\circ \text{R}$  scheidet. Angezündet brennt es mit hell leuchtender Flamme; wasserarme  $\text{SO}_2$  verschluckt es unter Bräunung. Weniger flüchtig ist  $\gamma$ ) das 0,81 Eigengewicht habende Kautschulin, stöchiometrisch (dem Terpentindl. vom. naml.)  $= \text{C}_2\text{H}_2$ , leichtflüchtig, dem Citronöl ähnlich duftend, erst bei  $17^\circ \text{C} = 137,6^\circ \text{R}$  siedend, bei  $-39^\circ \text{C} = -31,2^\circ \text{R}$  noch flüssig, im Wasser unlöslich, dem wasserfreien Alkohol, dem Aether und den Aetherölen zugängl. O-Gas sehr langsam verschluckend und dadurch nach Jahren in gelbes, zähes, bitteres Harz übergehend, mit Salzzugern (Ch, Br etc.) unter Entlassung eines Theiles seines H zu öligen Erzeugnissen sich verbindend;  $\delta$ ) Heveën: den oben beiden isomer, bürstengelb, schwach riechbar und von scharfem Geschmack. Es hat 0,92 Eigengew., siedet bei  $+315^\circ \text{C}$  und hat noch nicht zum Erhitzen gebracht werden können. Angezündet brennt es mit ruhender Flamme; zu den zuvor genannten Lösungsmitteln und den Salzzugern verhält es sich wie  $\gamma$ ). Es macht einen Hauptbestandtheil des eigentlichen Kautschuk-Latex aus, während es in dem flüssigeren Theil des Brandöls nur spurenweise vorkommt, insofern  $\alpha$ ) und  $\beta$ ) darin in verhältniß großer Menge vorliegen; diese sind es, die das eigentliche Lösungsmittel des Kautschuk gewähren.

- \*) Obengewachtes Diteryl siedet schon bei einer Kälte, die nur wenig kälter ist, als  $-18^\circ \text{C} = -14,4^\circ \text{R}$ ; bei gewöhnlicher Luftwärme fließt es ein Öl von 1,9 Eigengew. (das der atm. Luft = 1) dar. Wasser nimmt es in sehr geringer Menge, Alkohol leichter auf, und hatte man diesen damit gesättigt, so wird es daraus, durch Zusatz von Wasser, brausend vertrieben. Darnach verschluckt davon das Gefäß seines Rauminhaltes. Das Neroselin befreit man vom Diteryl, so wie vom Triyl und anderen noch zu bestimmenden brenzlicherartigen Erzeugnissen, durch Schütteln mit Ammoniak, Sodern der wässrigen Ammoniak-flüssigkeit und Zerlegen derselben durch Säure. Das Triyl ist ebenfalls des Clayl polymer, naml.  $= \text{C}_3\text{H}_3$ , farblos, brenzlich-bittermandelartig riechend und 0,85 Eigengew. darbietend. Es erstarrt bei  $0^\circ \text{C}$  und fließt so dar: ein weißer, harter und spröder Masse, die, um zu schmelzen, nur volle  $50^\circ \text{C} = 40^\circ \text{R}$

sphären-Druck unterwarf, schieden sich, in Folge so starker Verdichtung, flüchtige Brenzjätberde aus, die, durch Destillationen gesondert, bei welchen die Vorlagen in salzmachenden Mischungen lagen, jenen ähnelten, in welche sich das Steinkohlendöl (und zum Theil auch das Rautschendöl) trennen läßt; so daß F., vielleicht zusammensetzend (synthetisch) hervorgehen machte (?), was trockne Destillation zerlegend (analytisch) sich scheiden und umbilden ließ; vergl. n. Grundz. I. 176 Num. — Vergleicht man die Steinkohlen mit den verkohlten Braunkohlen, \*) den Torfkohlen, \*\*) Thierkohlen \*\*\*) und Pflanzenkohlen,

heißt, bei 86° C = 680,8 R siedet, im Wasser wenig, im Alkohol, Aether, Fett- und Aether-Ölen leicht löslich und mit Ch. sowie mit  $\text{SO}_2$  vereinbar (s. Es löst, gleich dem Diteryl, Rautschend leicht und bildet gleich diesem einen wesentlichen Bestandtheil des aus Fett gewonnenen Leuchtgases (S. 1064 u. 1065) und daher sehr wahrscheinlich auch (gleich jenem) einen Mitbestandtheil der Parabay'schen, durch Zusammenbruch erzeugten Oele.

\*) Klaproth erhielt durch Rectificationen von 2 Unzen Branndöl, gewonnen durch trockne Destillation aus den Braunkohlen (Erzkohlen) von Schraplan (im Mansfeld'schen):  $1\frac{1}{2}$  Unzen eines honiggelben, erkaltend zum Theil hellbräunlich kryallisirenden, flüchtigen Oels, dessen kryst. Theil sich in Schuppen oder Blättchen spalten, und durch Erhitzen mit dem flüssig gebliebenen Antheile: zu einem, dem sog. Erdwachs (S. 1559) ähnlichem Gemische vereinigen ließ; R's Beitr. III. 819 ff. Das sog. Erdnaphthalin oder der sog. Scheererit (richtiger Rönlein), das Bilsenscher im Braunkohlenlager bei Redwitz fand, schließt sich ebenfalls hier an; Trommsdorff zufolge ist es polymer dem Glau; S. 1560.

\*\*) Pronk unterwarf 100 Gewichtstheile eines Dar'er Torfes der trocknen Destillation und erhielt als Rückstand 40 Gewichtstheile schwere Torfkohle, vom Raummasseng des Torfes. Als Destillat ging unter andern auch ein gelber, öliges Dampf über, der wie Talg fest wurde, das auch erschien, als der in Kalilauge gänzlich aufgelöste Torf, mit Säuren versetzt, einen braunen, flockigen Niederschlag gewährt hatte, den man für sich destillirte; wobei dann 0,50 Kohle verblieben; Pronk a. a. O. S. 374. Eine ähnliche Talg-artige (von mir Brandfett genannte) Masse sah Wöllner aus Buchenholz überdestilliren; m. Arch. XVIII. 363.

\*\*\*) Vergl. S. 106 Num. n. 851. Viguer, Chemiker zu Montpellier, fand 1811, daß Thierkohle farbige Flüssigkeiten weit schneller und vollkommener entfärbt, als die Pflanzenkohle; ein Jahr darauf führte Derosne den Gebrauch der Thierkohle als Reinigungsmittel in den Zuckerraffinerten und namentlich in jenen des Runkelrübenzuckers ein. Nun rufen auch die Salzmilch-Fabrikanten an, die sonst von ihnen unbeachtet gelassenen Thierkohlen zu verwenden. Eignet man übrigens eine wässrige Lösung reinen Zuckers mit Thierkohle, die nicht durchaus und vollkommen ausgeglüht worden, so erhält der Zucker einen unangenehmen Beigeschmack. Beim Gebrauche als Reinigungsmittel müssen Thier-, wie Pflanzen- und Steinkohlen, zuvor vom feinsten Etanbe befreit werden. Für Zuckerkochereien ist besonders empfehlenswerth Dumont's Filtrirapparat, d. i. eine hölzerne, innen ganz mit verzinnem Kupfer beklebte, umgekehrte Pyramide, die unten einen Hahn zum Ablassen der Flüssigkeit (des gereinigten Syrops) und etwas höher seitwärts eine Oeffnung hat, bestimmt, um eine Höhle aufzunehmen, zum Auspumpen (Verdünnen) der unterhalb der Seih-Vorrichtung befindlichen Lust. Diese Seih-Vorrichtung besteht aus 2 ungleich großen durchbrochenen Böden von vergütetem Kupferblech; der kleinere ist mit 4 Stäben

so zeichnen sie sich vor allen diesen aus zunächst durch die Beschaffenheit und Eigenschaften des Rauches und Dunstes, den sie beim Glühen entwickeln; denn diese riechen durchaus eigenthümlich, entfernt an den Geruch des Thierstein-Dunstes und Rauches erinnernd, reizen weder die Augen noch die Brust (wurden sonst in Lungenkrankheiten für heilsam erachtet und dem Harzrauche vorgezogen). Außerdem erweichen sie (hauptsächlich die Backkohlen) durch Erhitzung, was jedoch bei Sinter- und Sand-Kohlen nur der Fall ist, wenn sie unter sehr starkem Druck erhitzt werden, und geben durch trockne Destillation mehr und leichteres (würziges) Brennöhl, als die nichttharzigten Hölzer. Verkohlt (als Coaks oder Koks) geben sie, mit Kali erhitzt, stets Blutlauge, und mit azotischen Alkalien verbrennen sie mindestens eben so schwierig, als die Thierkohle, Indigkohle u. In welchem Maasse die Asche der Coaks von jener der Thier- und Pflanzen-Kohle sich unterscheidet, ist aus dem Vorhergehenden ersichtlich; S. 1594. Ob es durchaus Schwefelstein-freie Steinkohle giebt? ist unentschieden. Mit Azotsäure erhitzt verlieren sie nicht an Gewicht, sondern gewinnen; nicht selten über 20 Procent; Nephelisches gewöhnen jedoch auch die Holzkohlen, z. B. der Fichten, Ulmen. Sie entwickeln dabei viel  $\text{CO}$  und  $\text{CO}_2$ -Gas. Brugnatelli's und Proust's hin-

versehen und erbildet die tiefste, dem Ablass-Fahr nächste Stellung. Ueber sie wird ein dichtes Seiltuch gebreitet, das man mit zerkleineter, unrauhiger Thierkohle bedeckt, die man etwas anfeuchtet; hierüber kommt der andere, grobe Siebboden, sammt Ueberbreitungstuch und darauf der Schrup. Dieser wird zuvörderst aus der Kohle das Wasser, und überläßt ihr dann die ihm zukommende Anthelle, da er dann, von diesen befreit, wasserklar abläuft. Getrocknet man in eisernen Hohlzylinder durchglühet (wobei man, wie überhaupt, wenn man von den brennbaren Gasen trockner Destillationen keinen Gebrauch machen will, das sich entwickelnde Gas zurück in das unter dem Zylinder befindliche Feuer leitet), behält man in demselben zurück: auf's Neue als Reinigungsmittel benutzbar Kohle. Ueber die Art, wie man sauliges Eßwasser durch Kohle und Sand mittelst einer Seilpumpe reinigt, s. m. D. Gewerbezt. II. 34. Betreff der Reinigung von Pump- und Zieh-Brunnenwasser, vergleichen von Eisernen-Wasser wirken 4 Z Thierkohle (vollkommen ausgeglühete), was 10 Z Holzkohlen leisten; ist jedoch das Brunnenwasser mit Torfsäuren gesättigt und durch dieselben gelblich, so wirken 10 Z Holzkohle + 14 Z Rothholz und  $\frac{1}{2}$  Z Alaun, nebst einer reichlichen Menge (wenigstens 25 bis 30 Z) Salzer oder Thier-Scherben, d. s. Bruchstücke frisch gebrannter, noch nicht in Gebrauch genommener Thongefäße, mehr als (alles Uebrige gleich gereigt) 6 Z Backkohle. Wahrscheinlich wird man auch zerkleinerte und entzündete Steinkohle (S. 1469) und vielleicht auch verglühete verkohlte zu Brunnen-Reinigungen, so wie zur Reinigung des auf Seereisen mitgenommenen süßen Wassers, mithin auch zu der oben gedachten Reinigung solchen Wassers mittelst der Seilpumpe mit Vortheil verwenden können, indem man sie statt der Thier- oder Holzkohle mit dem Sande mengt, oder abwechselnd schiebt? Die Coaks der sog. fetten Steinkohlen mit langer Stamme dürften sich hiezu vielleicht am meisten eignen. — Ueber Beschaffenheit verschiedener Steinkohlen und ihrer Coaks vergl. auch Regnault a. a. D. XXV. 246 ff.

her gehörige Arbeiten verdienen weiter verfolgt zu werden; Gehlen's Journ. f. Chem. u. Physik II. 553 u. III. 365 ff. Hinsichtlich des chemischen Verhaltens sind folgende Beimischungen des Steinkohlentheers (d. i. des mit Steinkohlendöl physisch verbundenen Brandharzes) die am meisten ausgezeichneten und daher vorzugsweise genannten:

- a) Naphthalin (Proust's „flüchtiges Bitumen“, Gauden's „Steinkohlenlampfer“; S. 993). Aus farblos durchsichtigen Krystalltheilchen zu weißen, seidenglänzenden, regelmäßigen, geradflächig-rhombischen Tafeln vereinte, trockne, spröde, zerreibliche, eigenthümlich stehend (an Steinkohlengas erinnernd) riechende, brennend wäzig schmeckende, im Wasser unlösliche Masse, die (wahrscheinlich nach Abzuggabe ihrer krystallinischen Verdichtung) das Wasser an Eigengewicht fast erreicht (Ure's Beob.) oder es in etwas übertrifft, bei 790 bis 800 C = 630,2 bis 640 R schmilzt, bei 2120—2170 C = 1699,6—1730,6 R kocht und dabei in glänzenden Blättchen sublimirt; als Gas (Dampf) 4,489 Eigengew. besitzend, mit Wasser leicht überdestillirt, in Alkohol, Aether und Terpentinöl leicht löslich, in Essigsäure, so wie in wässriger Oxalsäure auflöslich ist. Es ist procentisch = 93,77 C + 6,3 H, sättigt aber 13,92 SO<sub>3</sub> durch 45,58 seiner selbst, ist daher achtiometrisch nicht = C<sub>8</sub> H<sub>2</sub>, sondern = C<sub>20</sub> H<sub>8</sub> zu betrachten. Es bildet nämlich, indem es sich unter Erhitzung und anfänglicher lebhafter Purpurröthung in wasserfreier SO<sub>3</sub> auflöst, mit Dithionensäure (S<sub>2</sub> O<sub>3</sub>) vereint drei verschiedene gepaarte Säuren: die Naphthalin-, Naphthin- und Glutin-Unterschwefelsäure. \*) Im Ueberschuss in SO<sub>3</sub> aufgelöst, scheidet Zusatz von Wasser diesen Ueberschuss aus, während die gesättigte Auflösung, mit Wasser destillirt, es in zwei neue (geruchlose und in Wasser unlösliche) schmelzbare, fettartige Erzeugnisse unmischen macht, in Sulfonaphthalin = C<sub>20</sub> H<sub>8</sub> SO<sub>2</sub> und Sulfonaphthalid = C<sub>24</sub> H<sub>10</sub> SO<sub>2</sub>. Auch mit Ch und F geht es Verbindungen ein; mit Azotäure erhitzt, gewährt es zwei verschiedene krystallinische Erzeugnisse, das azotische saure Iodobenzotesserpylorid und das azotische saure Dekahexpylorid. \*\*)

\*) Erstere ist = C<sub>20</sub> H<sub>8</sub> S<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, krystallinisch-farblos, unriechbar, sayer schmeckend, im Wasser löslich und an der Luft zerflüchtig, schmelzbar, gleich der S<sub>2</sub> O<sub>3</sub> mit Salzgründern leicht lösliche Salze bildend, von denen das Barytsalz in glänzenden leichten Schuppen anschießt, im Alkohol unlöslich ist, erweicht 1 MO verliert und, erhitzt, mit Flamme brennt. Die andere ähnet der ersteren sehr, giebt aber mit BaO ein nicht krystallinisches, im Wasser sich sehr langsam lösendes Salz. Die dritte gewährt mit Salzgründern nur amorphe Verbindungen, ist im Wasser löslich und wird durch HCl daraus milchig gefällt.

\*\*) Mit Ch bildet Naphthalin zunächst ein Chlorür und ein Chlorid, dann unter HCh-Bildungen neue Chlorate; ersteres ist = C<sub>10</sub> H<sub>4</sub> Ch, bildet sich bei gewöhnlicher Luftwärme, durch Verschluckung von Ch-Gas, darstellend ein gelbliches, im Wasser zu Boden sinkendes und darin unlösliches Oel; das andere entsteht gleichen Weges durch Sättigung mit Ch-Gas bei 600 C = 460 R,

- b) **Paranaphthalin** (Naphthalin). Laurent zufolge findet sich, neben Naphthalin, im Steinkohlöl unter andern auch das im Alkohol unlösliche Paranaphthalin, das, in möglichst wenig Terpentinöl gelöst und durch Erkalten wiederum aus demselben geschieden: von einem dem Brandfett ähnlichen (S. 1597), so wie von einem ebenfalls noch analytisch zu bestimmenden harzigen, rothgelben Stoff gereinigt werden kann, indem es sich bei  $-10^{\circ}\text{C} = -8^{\circ}\text{R}$  krySTALLINISCH scheidet und nun, mit Alkohol abgewaschen und wiederholt destillirt, gänzlich gereinigt darstellen läßt. Es schmilzt dann bei  $180^{\circ}\text{C} = 144^{\circ}\text{R}$ , siedet und sublimirt (in krySTALLINISCHEN Blättchen) bei einer  $300^{\circ}\text{C} = 240^{\circ}\text{R}$  überbietenden Hitze, ist im Wasser unlöslich, siedendem Alkohol und Aether nur in sehr kleinen Antheilen zugänglich, erkaltenb sich daraus in Flocken scheidend, löst sich in wässriger Schwefelsäure mit an das Cediret (S. 1036 Ann.) erinnernder blauer (nicht gänzlich gereinigt: mit schmutzig-grüner) Farbe auf, und scheint stöchiometrisch  $= \text{C}_{30}\text{H}_{12}$  zusammengesetzt zu seyn; n. Grundz. II. 461. Von  $\text{AO}_3$  wird es, unter Entwicklung von  $\text{AO}_2$ , zum Theil in einen in Nadeln krySTALLISIRENDE Stoff verwandelt. — In wiefern das von Etting durch trockne Destillation des Wachses gewonnene Paraffin-artige Erzeugniß (Ann. d. Pharmac. II. 255 ff.), dergleichen die mehr Naphthalin-artigen, welche Th. u.

ist im Aether löslich und krySTALLISIRT daraus in durchsichtigen rhombischen Tafeln, die bei  $160^{\circ}\text{C} = 128^{\circ}\text{R}$  schmelzen; Abkühlung macht die geschmolzene Masse krySTALLINISCH erstarren, es ist  $= \text{C}_{10}\text{H}_8\text{Ch}_2$ ; wird dieses Oel der Destillation unterworfen, so entwickelt sich daraus  $\text{HCh}$  und dann ist der Rückstand in Alkohol löslich, daraus in geschmack-, geruch- und farblosen rhombischen Prismen als Decahexylchlorür  $= \text{C}_{10}\text{H}_3\text{Ch}$  anschießend, das bei  $41^{\circ}\text{C} = 320,32^{\circ}\text{R}$  in Fluß geräth und bei gewöhnlicher Fäulwärme der Einwirkung von  $\text{Ch-Gas}$  unterworfen, in: bei  $41^{\circ}\text{C} = 320,08^{\circ}\text{R}$  schmelzendes und unverändert sublimirendes Decahexylchlorid  $= \text{C}_{10}\text{H}_3\text{Ch}_3$  übergeht, dem vorhergehenden übrigens sehr ähnlich. Löst man  $\text{Ch-Gas}$  im Sonnenlicht auf Naphthalinchlorür einwirken, oder erwidert man dieses unter  $\text{Ch-Gas}$ , so destillirt dann das daraus entstehende Oel, so erhält man das Decapentylchlorid  $= \text{C}_{20}\text{H}_8\text{Ch}_3$ , das aus seiner Lösung in Aether in farblosen, großen, gestreiften, wie Wachs weissen, geruchlosen Prismen anschießt, die bei  $73^{\circ}\text{C} = 580,4^{\circ}\text{R}$  schmelzen. — Erhitzt man Naphthalin mit Azotsäure, so bildet sich eine aus  $\text{C}_{20}\text{H}_7\text{O} + \text{AO}_3$  zusammengesetzte und darum auch azotigsaures Dekadecateesserylchlorid genannte, aus Alkohol in schmelzgelben, sechseckigen Prismen krySTALLISIRENDE, bei  $18^{\circ}\text{C} = 100,4^{\circ}\text{R}$  schmelzende und vorsichtig erhitzt sich sublimirende Verbindung, die sich erhitzt verbrennt. Bringt man dagegen diese Verbindung oder Naphthalin mit Azotsäure ins Sieden, und erhält sie darin so lange, bis sich kein obenschwimmendes Oel mehr zeigt, so scheidet sich das hierdurch entstandene Decahexylchlorid  $= \text{C}_{10}\text{H}_3\text{O} + \text{AO}_3$  in Form eines krySTALLINISCHEN gelben, bei  $185^{\circ}\text{C} = 148^{\circ}\text{R}$  schmelzenden, unverändert sublimirbaren, im Wasser und Alkohol unlöslichen Pulvers ab, das vom wasserarmeren  $\text{SO}_3$  ungetrübt aufgelöst wird. Mit Sod bildet Naphthalin ein graubraune, Orapfelförmige, in Alkohol lösliche, daraus durch Wasser scheidbare Masse.



Saure und ebenso auch L. Smellin erhielten, aus Aether oder Weingeist, der durch glühende Röhren getrieben wurde, die Faraday durch starke Zusammenpressung des Delgas's als schmelzbare krystallinische Massen sich auscheiden sah (S. 1037) und verschiedene ähnliche Erzeugnisse, stöchiometrisch sich dem Naphthalin oder Paraffin mehr nähern? darüber ist noch durch weitere analytische Versuche zu entscheiden; vergl. m. Grundz. I. 176 Num. ff. II. 461 ff. Reichensbach zufolge ist überall Naphthalin-Entstehung zu erwarten, wo Ruß-Bildung vor sich geht; oben S. 835 Num. u. 1338 Num. \*) — Proust fand in der wässrigen, den Steinkohlentheer begleitenden Flüssigkeit neben den Ammonoxydsalzen u. auch Succinsäure; der Verf. dieses Oechs in der einem sog. Erdbrände entstammenden wässrigen Flüssigkeit. Gehlen's Journ. f. Phys. u. Chem. III. 355 und m. Arch. XXVII. 372.

- c) Außer dieser, eine zusammengesetzte Grundlage darbietenden Säure, wurden aus dem Steinkohlentheer (von Ronge) dargestellt drei dergleichen Brenzsäuren, die Karbolsäure (S. 1035 u. 1213; Unverdorben's Krystallin, und mit ihr stimmen überein; Laurent's Phenylhydrat; S. 1003 u. 1034), die Rosolsäure (d. i. jenes rothgelbe Harz, das Laurent's Paranaphthalin begleitet), die mit Salzgrünbern rosenfarbene Verbindungen schlägt, und die schwarze

\*) Der Kienruß enthält mitunter Ammonoxyd-Carbonat und Salmiak. Ruß-Bildung erfolgt überall, wo Hydrocarbon-Flammen sehr einseitige, beschränkte Luftförderung erhalten; daher selbst Weingeist, wie Sievers zeigte, Ruß zu gewähren vermag. Der gewöhnliche Kienruß wird gewonnen, indem man die in den Thieröfen verbleibenden, unvollkommen verkohlten, annoch Harz-haltiges Holz enthaltenden sog. Kienbrände, sammt Harzgrienen (annoch Harz-haltige Dichtenspäne, denen bereits der größere Harz-Anteil durch Aufschmelzung entzogen worden), in einem niedrigen Ofen verbrennt, der, in der Rußhütte stehend, durch einen langen, liegenden Schornstein mit einem Bretterverschlag in Verbindung steht, dessen Schlot durch einen aufgespannten Leinwand sack verschlossen worden. Sobald die Kienbrände-Harzgrienen im Ofen zur Entflammung gelangt sind, wird die Thüre dergestalt geschlossen, daß nur eine sehr enge Oeffnung zur Unterhaltung schwachen Luftzugs verbleibt, da dann fast nur der H-Gehalt des Harzes zur Verbrennung gelangt, das C hingegen als amorpher Staub, von anhaftenden Brennölen u. begleitet, als lockere Kohle, durch den erzeugten Wasserdampf- und Aetgas-Strom in die Kammer mit fortgerissen wird und so theils an deren Wänden, theils im feinen Schlotsack hängen bleibt. Ueber Steinkohlenuß-Brennerei s. S. 1338. Ruß von halb erstickten Flammen brennender Aetheröle, des Camphors u. unterscheidet sich vom Kienruß durch größere Feinheit, und während der erstere, nach vorangegangener Ausglühung oder Ausbrennung (S. 1589) mit vollkommen ausgefottetem Leinwand innigst vermengt, meistens zur Darstellung der Drucker schwarze versotten wird, dient dieser feinere Ruß, mit Weingeist bespritzt und mit weingeistiger Haufenblasen-Ädung angerieben, getrocknet und dann mit Gummi-Lösung verrieben und in Form von Täfelchen gebracht, zur Nachbildung schwarzer chinesischer Tusch. Ueber Föderung des Leinwand durch Einspritzen von Wasser s. m. D. Gewerksch. I. 255.

braune, glänzend spröde, in kaltem absol. Alkohol lösliche, mit KOHO eine leicht lösliche, mit den weniger löslichen und unlöslichen Salzgründern unlösliche salzartige Gemische darstellende Brenzöl säure. Ueber die von Laurent und von Erdmann aufgefundenen hierher gehörigen Brenzsäuren vergl. oben a. a. O. u. S. 1035. — Ueber das von Kunge aus dem Steinkohlentheer geschiedene basische Kynol, d. i. das Mullin (Unverdorben's Kryptallin), s. oben S. 1007 ff. Anm., 1010, 1032, 1035 Anm., 1224 u. 1398 Anm., so wie ebendasselbst über das gleiche Abstammung habende ebenfalls basische Picolin und Unverdorben's übrige aus Thiertheer gewonnene Salzgründer. Ueber Dippel's Brenzätheröl (ol. animale aethereum) S. 951. Um dieses zu scheiden, ball't man den Thiertheer (ol. animale foetidum) mit Kohlenpulver zu Kugeln und destillirt diese so lange trocken, bis das Destillat farblos übergeht, und bewahrt es dann in hermetisch verschlossenen, am besten an der Mündung zur Spitze ausgezogenen und zugeschmolzenen kleinen Barometerröhren-Fläschchen, gegen Luft und Licht vollkommen geschützt, auf, nachdem man es durch Rectification zunächst mit verdünnter Schwefelsäure (um es von Ammoniak zu befreien), dann mit verdünnter wässriger Kalihydrat-Lösung (um anhängende Brenzsäuren hinwegzunehmen) vollständig gereinigt hatte. Es hat 0,75 Eigengew., ist sehr dünnflüssig und ungemein flüchtig, riecht eigenthümlich widrig, an den Geruch gebrannter Federn erinnernd, gegenwärtig basisch (Unverdorben zufolge: weil es die von ihm daraus dargestellten organischen Salzgründer enthält), schmeckt alkalisch brenzlich, bräunt sich an der Luft (unter O-Verschließung) sehr schnell und entläßt endlich durch Licht- und Lufteinwirkung, unter Verdickung: Kalisalz-freie Thierkohle und Wasser. Im Wasser ist es schwer-, im Alkohol, Aether und Aetherölen leicht löslich. Es nimmt Harze und Wachs leicht in sich auf, wird aber durch wasserarme Mineralsäuren zerstört. Reichenbach erzeugt selbst

\*) Laurent nahm für Phenylhydrat u. früherhin einen selbstständigen Sauerstoffstoff =  $C_{12}H_2$  als Grundlage an, und nannte denselben Phen? das dem Phenylhydrat sehr ähnliche Kresot erachtete er als ein Phenylhydrat, also =  $C_{12}H_2 + 2HO$ . Als er die durch Destillation bituminöser Schiefer gewonnenen, Ammoniak dem Clapst polymeren Brenzble, und zwar jene, welche bei  $80^\circ$  bis  $150^\circ C = 60^\circ$  bis  $120^\circ R$  sieden, mit Aetsäure kochte und die Flüssigkeit durch weiches Eisen abdruckte, erhielt er einen in weißen Flocken sublimirbaren sauren Stoff, von ihm genannt Ampelsäure; als er dagegen die bei  $200^\circ$  bis  $280^\circ C = 160^\circ$  bis  $224^\circ R$  siedenden Brenzble bezeichneter Abkunft mit wasserarmer Schwefelsäure schüttelte, sonderte sich, nachdem die von der Säure abgegebene Flüssigkeit mit etwas wässriger Kalilösung versetzt worden war, diese abgegebene Flüssigkeit in 2 Schichten, deren untere, mit Wasser verdünnt und dann von KO durch etwas SO, befreit, ein in allen Verhältnissen im Wasser, Alkohol und Aether lösliches, freilichähnliches Ergebniss gab, das von L. Ampelin genannt wurde; vergl. S. 1034 ff. und Ann. d. Pharm. XXV. 267 ff.

das wiederholt rectificirte, reinste Dlypel'sche Del für ein Gemenge von Paraffin, Cuxion, Kreosot u. Durch glühende Röhren getrieben zerfällt es, Sänle d. d. zufolge, in Thierkohle und Hydrothansäure; S. 951 ff.

- a) Zu den Brenzätherölen harziger Stoffe gehört auch das durch trockne Destillation des Börnsteins gewonnene Del; S. 1045. Es enthält nicht selten etwas Börnsteinätheröl beigemischt, das, Berzelius zufolge, an sich wohlriechend, in kleinen Mengen dem Börnstein, sammt 2 Harzen, einem gelben (mit Del innigst verbundenen, dem Alkohol, Aether und der Kallilauge leicht zugänglichen, leichtflüssigen, den gewöhnlichen Harzen sehr lebender Pflanzen ähnlichen) und einem in kaltem Alkohol wenig, in siedendem mehr löslichen (aus der erkaltenden und theilweise verdunstenden Lösung sich als weißes Pulver abscheidenden) durch Aether entzogen werden kann, und würde muthmaßlich, von jenem Aetheröle befreiet, \*) procentisch zusammengesetzt seyn, wie das Terpentinöl; denn Böpping zufolge (Ann. d. Chem. u. Pharmac. LIV. 239 ff.) bestand ein durch Kallilauge und wiederholte Destillation von braunrothem, nach Kreosot riechendem, harzigem Stoff befreietes Börnsteinöl, im Hundert im Mittel aus zwei Anaphen; aus 88,425 C + 11,575 H; das Terpentinöl aus 88,46 C + 11,54 H, woraus die Isomerie beider Oele folgt. Es scheint demohingeachtet aus verschiedenen (ihrer Eigenwärme nach von einander abweichenden, im Uebrigen gleich zusammengesetzten Brenzätherölen zu bestehen. Denn sein Siedepunkt wechselte (nach und nach steigend) von 1400 bis 1700 C = 1120 bis 1360 R. — Läßt man gepulverten Börnstein nebst eben so viel trockenem Quarzsand einige Wochen hindurch mit Terpentinöl zwischen 250 bis 620,5 C = 200 bis 500 R erhitzen bleiben, während man das Ganze zum Oestern schüttelt, so löst sich ein beträchtlicher Theil des Börnsteins zum klaren Hirnß auf. Digeret man fein zerstückelten Körnerlad (S. 1055) und dergleichen Börnstein, von jedem 4 Loth, 8 Loth Quarzsand nebst 40 Gran ( $\frac{2}{3}$  Quentchen) Drachenblut in Thranen (reinste Sorte) und  $\frac{1}{2}$  Quentchen (30 Gran) Safran

\*) Außer jenem Aetheröle und den beiden Harzen, welche zusammen über 10 Proc. des Börnsteins betragen, fand Berzelius im Börnstein noch vor: Succinsäure und Succinin; Poggendorff's Ann. XI. 44 ff. Das Succinin oder sog. unauflösliche Börnsteinharz (S. 1044) oder Börnstein-Wixumen, bleibt nebst Harzfall zurück, wenn man Börnstein mit Kallilauge behandelt; vom Harzfall befreiet es Wasser, aber nicht Kallilauge. Es stellt dann ein gelbes Pulver, dar, das durch Erhitzen in einer Glasretorte zur dunkelbraunen harzähnlichen Masse schmilzt; dabei viel Brenzätheröl bildend und nur wenig Kohle hinterlassend. Im sog. Börnsteinscolophon ist es als Hauptbestandtheil zugegen, was beweiset: daß es durch Schmelzen in gesottenem Leinöl (und ähnlichen trocknenden Fettsäuren), so wie im Terpentinöl löslich wird. — Die Eulliban-Kinde enthält ein schweres Aetheröl, das, mit rauchender Azotäure vermischt, zur steigrothen Masse verharzt, die leicht: wie schmelzen der Börnstein.

mit 80 Loth (=  $2\frac{1}{2}$  bürgerl.  $\text{g}$ ) Alkohol so lange, bis der Rückstand fast nur noch aus Quarz besteht, so erhält man einen guten sog. Goldfirniß, anwendbar: auf Messing; vergl. S. 1158.

- e) Destillirt man Harz der gemeinen Fichte (*Pinus sylvestris* L.) für sich, so fallen, wie auch bei anderen Gummi-freien Harzen, die Erzeugnisse mehr oder weniger verschieden aus, je nachdem die angewandte Hitze niedriger oder höher; siedend gewährt es: Resinella, farbloses, fast unriechbares und unschmeckbares, etwas zähes, dickflüssiges Del, das bei  $250^{\circ}\text{C} = 200^{\circ}\text{R}$  siedet, bei dieser Hitze  $\text{PbO}$  decolorirt, im Aether leicht, im Alkohol schwer-, im Wasser nicht-löslich ist, durch Hyosjensäure verharzt, von  $\text{KOH}$  nicht angegriffen wird und, entzündet, mit heller, wenig rauchender Flamme brennt; es wird stöchiometrisch für  $= \text{C}_{20}\text{H}_{15}\text{O}$  erachtet. Erhitzt man das Harz in Masse, so erhält man, Mathieu zufolge (der es zu Gasbeleuchtung verwandte), ein das brennbare Gasgemisch begleitendes Del (oder flüssigen Harztheer), den R. zusammengesetzt fand a) aus Naphthalin;  $\beta$ ) Retenaphthalin oder sog. Retiterin (krystallisirbar, nach Dumas  $= \text{C}_{32}\text{H}_{14}$ );  $\gamma$ ) Retinaphin (Harznaphtha?), ölig farblos, bei  $108^{\circ}\text{C} = 86^{\circ},4\text{R}$  siedend, weder von K noch von KO, noch von kalter  $\text{SO}_3$  angreifbar, seiner Dampfdichte (nach Dumas = 3,23) nach stöchiometrisch  $= \text{C}_{14}\text{H}_8$  zusammengesetzt, sonst  $= \text{C}_7\text{H}_4$  erachtet;  $\delta$ ) Retinylin (starr, bei  $150^{\circ}\text{C} = 120^{\circ}\text{R}$  siedend), nach D. von 4,242 Dampfdichte, danach  $= \text{C}_{18}\text{H}_{12}$ , und Retinolin (starr, sieht sich sanft an, geruch- und geschmacklos), nach D. von 7,11 Dampfdichte  $= \text{C}_{32}\text{H}_{16}$ ; oder einer andern Untersuchung gemäß stöchiometrisch  $= \text{C}_{34}\text{H}_{17}$ . Zur Gasbeleuchtung verwendet man in Frankreich auch häufig das Harz von *Pinus maritima* L. Dieses giebt hierbei einen dunkelbraunen, bläulich schillernden, ölig-flüssigen Harztheer, der sich zerlegen läßt in a) Harznaphtha  $= \text{C}_7\text{H}_4$ , farbloses, angenehm riechendes, stehend schmeckendes Del, von 0,86 Eigengew.; bei  $-20^{\circ}\text{C} = -16^{\circ}\text{R}$  noch unerstarrt, bei  $108^{\circ}\text{C} = 86^{\circ},4\text{R}$  siedend, Harz und auch Schwefel lösend, löslich in Aether, Aether- und Fettölen und in Alkohol, nicht im Wasser; an Salzbildner 1 H entlassend; b) Harzöl  $= \text{C}_9\text{H}_6$  erachtet, auch farblos, aber weniger fließlich als a), eigenthümlich riechend, brennend bitter schmeckend und von 0,87 Eigengew., bei  $150^{\circ}\text{C} = 120^{\circ},5\text{R}$  siedend, hinsichtlich der Löslichkeit a) ähnlich; c) Harzthran, berechnet zu  $\text{C}_8\text{H}_4$ , in Abhängigkeit auf Fließlichkeit und Farblosigkeit b) nahe gleichend, jedoch noch mehr zähe; fühlt sich fettig an, hat 0,9 Eigengew., ist weder riech- noch schmeckbar, löst bei  $238^{\circ}\text{C} = 190^{\circ},4\text{R}$ ; nimmt Kautschuk, Schwefel und Jod auf und ist mit Ch vereinbar; d) Harzfett, gleich  $\text{C}_5\text{H}_2$  erachtet; bildet weiße, perlmutter-glänzende, wachsbähnlich riechende, geschmacklose Plättchen, die bei  $67^{\circ}\text{C} = 53^{\circ},6\text{R}$  schmelzen; siedet bei  $325^{\circ}\text{C} = 260^{\circ}\text{R}$ , ist leicht zugänglich den Aetherölen, so wie

dem c), b) und a), außerdem aber auch dem kochenden Alkohol, hingegen wenig dem kalten und gar nicht dem Wasser; verhält sich zu Chlor wie a).

- f) Der Erzeugnisse der trocknen Destillation des Holzes ist bereits zum Destilliren und zum Theil ausführlich gedacht worden; hinsichtlich des Methyls (S. 876) und der einzelnen von Reichenbach im Buchenholztheer und späterhin auch in anderen Holz-, Del- u. Theeren aufgefundenen Stoffe hier noch Folgendes:

- aa) Methyloxyd-Hydrat (Holzalkohol), procentisch =  $37,544 \text{ C} + 12,475 \text{ H} + 49,981 \text{ O}$ ; vergl. S. 1319. Destillirt man ein Gemisch aus gleichen Gewichtstheilen Holzalkohol, Schwefelsäure und Oxalsäure, so erhält man das in farblosen, rhomboidalen Tafeln krystallisirende, schwach riechbare, bei  $51^{\circ} \text{ C} = 400,8 \text{ R}$  schmelzende, bei  $161^{\circ} \text{ C} = 1280,8 \text{ R}$  siedende, im Wasser lösliche und, damit erhitzt, in Oxalsäure und Holzalkohol zerfallende oxalsaure Methyloxyd. Versetzt man mit dem Holzalkohol, wie mit Weinalkohol, Behufs der Darstellung des essigl. Methyloxyds (S. 1081), so erhält man das farblos-dünneflüssige, ätherartig duftende, 0,92 Eigengew. habende, bei  $58^{\circ} \text{ C} = 460,4 \text{ R}$  siedende, in 2 Wasser lösliche, procentisch und im gasigen Zustande dem Eigengewichte nach dem „formylsauren Methyloxyd“ (a. a. O.) gleichende essigsaure Methyloxyd \*) (vergl. S. 1080).
- bb) Behandelt man Holzgeist mit Chlor, wie den Weinalkohol bei der Bildung des „Chloral“ (S. 853 Anm.), so erhält man das würzig riechende, farblose, bei  $38^{\circ} \text{ C} = 300,4 \text{ R}$  siedende, mit Wasser in allen Verhältnissen mischbare Formal, betrachthar als basisch formylsaures Methyloxyd;  $3 \text{ MeO} + \text{Fo} = 3 \text{ mal } \text{C}_2 \text{ H}_3 + \text{C}_2 \text{ HO}_3 = \text{C}_6 \text{ H}_{10} \text{ O}_6$ . Destillirt man Holzgeist mit  $\text{MnO}_2$  und verdünnter Schwefelsäure, so erhält man eine ebenfalls würzig riechende, in 3 Wasser lösliche, bei  $42^{\circ} \text{ C} = 339,6 \text{ R}$  siedende und 0,855 Eigengew. habende Flüssigkeit, genannt Methyal =  $\text{C}_6 \text{ H}_8 \text{ O}_4$ , d. i. 3 Methyloxyd — H und + O.
- cc) Paraffin (benannt durch Zusammenziehung von parum und affinis). Es hat 0,87 Eigengew., ähnelt der Stearinsäure, ist farb-, geruch-

\*) Das ameisensaure (formylsaure) Methyloxyd  $\text{MeO} \cdot \text{Fo}$  (darstellbar nach Art des formyl. Methyloxyds) zeichnet sich durch große Flüchtigkeit vor dem essigsauren aus, dem es übrigens ähnlich duftet. Unterwirft man schwefelsaures Methyloxyd mit Kochsalz der Destillation, so erhält man das farblos-gasige, als Gas 1,731 Eigengew. heftende, ätherartig riechende, im Wasser wenig lösliche, mit grünem säumter Flamme verbrennende Methyloxydchlorür =  $\text{Me}$  (oder  $\text{C}_2 \text{ H}_3$ ) + Cl. Lässt man hierbei das NaCl durch NaF vertreten, so erhält man das ebenfalls gasige und ätherartig duftende Methyloxydfluorür ( $\text{MeF}$ ), dessen Eigengew. = 1,186 ist, das vom Wasser in geringere Menge aufgenommen wird, Glas nicht angreift und mit blauer Flamme verbrennt. Ein  $\text{MeS} + \text{HS}$  ähnelt dem Mercaptan oder Methyloxydsulfidhydrat, und wird auch in ähnlicher Weise gewonnen, nur dass man statt schwefel. Methyloxyd-Kali die entsprechende schwefelsaure Methyloxyd-Verbindung anwendet.

- und geschmacklos, fühlt sich mild und zart und fast fettig an, schmilzt bei  $439,75\text{ }^{\circ}\text{C} = 350\text{ }^{\circ}\text{R}$ , ist destillirbar, erstarrt zur krystallinischen Masse, die dem kalten Alkohol nur wenig, dem heißen etwas mehr zugänglich und in Terpentinöl, so wie in Petrol und warmen Fettsäuren leicht-löslich ist. Es löst sich mit festem Fett, Stearin, Wachs und ebenso mit Naphthalin leicht und bleibend zusammenschmelzen, hingegen nur unvollkommen mit Schweinesett und mit Talg. Geschmolzen wird es von Filzpapier, einen Fettsack bildend, eingesogen; vorsichtig bis fast zum Braunwerden erhitzt, verschwindet der Fleck, aber das Papier saugt nun an dieser Stelle kein Wasser mehr ein. Bis zum Dampfen erhitzt, läßt es sich entzünden und brennt nun (als Dampf) mit heller, weißer, nicht rußender Flamme. Mineralsäuren greifen es nicht an, und eben so wenig Alkalien; selbst in der Hitze nicht. Auch Chlor wirkt nicht darauf ein; ist übrigens isomer dem Cetyl.
- bb) Cupron; s. S. 359 u. 1596 Num.; verhält sich gegen Säuren und Salzränder, wie Paraffin, ist aber stöchiometrisch  $= \text{C}_5 \text{H}_6$ .
- cc) Chryson;  $= \text{C}_3 \text{H}_2$ ; gelb, pulverig oder krystallinisch schuppig, weder riechbar noch schmeckbar, siedet bei  $2300\text{ }^{\circ}\text{C} = 1840\text{ }^{\circ}\text{R}$  und sublimirt in größerer Hitze; ist im Wasser und im Alkohol unlöslich, fast unlöslich im Aether und schwer löslich in siedendem Terpentinöl. Wird vom warmen Bitriolöl mit dunkelgrüner Farbe aufgenommen.
- ff) Pyren;  $= \text{C}_5 \text{H}_4$ ; gelblich krystallinisch-pulverig, im siedenden Alkohol unlöslich, im heißen Aether wenig löslich, daraus beim Erkalten krystallisirend; schmilzt bei  $1700\text{ }^{\circ}\text{C} = 1360\text{ }^{\circ}\text{R}$  und destillirt unverändert über.
- gg) Pyroranthin;  $= \text{C}_{21} \text{H}_{18} \text{O}_4$ . Der gelbfärbende Bestandtheil des rohen Holzgeistes; krystallisirt in gelben, im warmen Luftstrom sublimirbaren, geruchlosen Nadeln, die, im Wasser unlöslich, vom Alkohol wie vom Aether gelöst werden. Ist mit dem Hydrat des  $\text{CaO}$  und mit dem des  $\text{AlO}_3$  verbindungs-fähig.
- hh) Gehrret; S. 1036 Num. Bildet sich, wenn man oxydirende Stoffe, z. B. Eisenoxyd-Sulphat oder Kalk-Bisphomat und Weinsäure auf Theer-Brandöl einwirken läßt.
- ii) Pittakall; a. a. D. (von *pitra Del*, flüssiger Theer, und *kallos* Schönheit). Begleitet das weiterhin zu erwähnende Picamar, dem es seine Färbungen, z. B. die durch wenig Chlor bewirkte grüne und die durch viel  $\text{Cl}$  entstandene blaue, überträgt.
- ff) Kreosot; a. a. D. und S. 384, 945, 1035, 1036, 1066, 1076, 1448, 1468, 1497, und der die Augen angreifende Stoff des Holzrauchs, der hauptsächlich dazu beiträgt, dem dem Holzrauche ausgesetzt gewesenen Fleische u. den eigenthümlichen Holzrauch-Geruch und Geschmack zu ertheilen,  $= \text{C}_7 \text{H}_9 \text{O}$  (? vergl. S. 1372). Farblos, ätherförmig flüchtig, leicht entzündlich, Licht stark brechend, mittelst eines Dochtes mit heller, rußender Flamme brennend, leicht-löslich in Alkohol und Aether; bringt

Alumin zum Gerinnen, trocknet Fleisch in einigen Tagen völlig aus, es hart und brüchig machend; ist giftig. \*) Es nimmt gegen 10 Proc. Wasser in sich auf, fordert aber zur wässrigen Lösung wenigstens das 80fache seines Gewichtes. Ist im Alkohol und im Aether leicht-löslich. Bildet mit Kalihydrat eine perlmutter-glänzende, leicht schmelzbare Verbindung, wird von wasserarmen Säuren zerlegt und durch oxydizirende Stoffe verharzt.

II) **Kaynomor.** Farblose, ölige, angenehmer würzig duftende, anfänglich saß unschmeckbare, späterhin stechend schmeckende Flüssigkeit, von 0.98 Eigengew. Sie siedet bei  $185^{\circ} \text{C} = 148^{\circ} \text{R}$ , ist im kalten Wasser unlöslich, im heißen leicht-löslich, desgleichen in Alkohol und Aether. Bildet mit Schwefelsäure eine gepaarte Säure, macht Haut-schuld darin aufschwellen und nimmt es (von demselben verdampfend es völlig elastisch hinterlassend), erwärmt, gänzlich in sich auf; Zusatz von abs. Alkohol trübt solche Lösung nicht. Angezündet brennt es, mittelst eines Dochtes, mit hellrothender Flamme.

mm) **Picamar** (von: in pico amarum): dicklich-ölige, farblose, schwach riechbare, unerträglich bitter und dabei brennend und tählend pfeffer-

\*) Ueber sein Verhalten zu Leichen, Fleisch, Haut etc., bei dessen Mäucherung etc. s. oben S. 384, 945, 1035. Die *Aqua Binelli* (Binelli's angebliches Dieffenbach, Simon etc. zufolge, aber nicht wirkliches, Blutstillungs-Wasser) ist, nach Berzelius, eine wässrige Lösung des unreinen Kresots. Die gesättigte wässrige Lösung reinen, nicht „Phenylhydrat“ enthaltenden Kresots färbt sich, mit einem Tropfen gelbten Eisensulphats versetzt, nicht schwarz, sondern roth-braun, wird von PhO<sub>2</sub>-Lösung nicht getrübt (während Ammoniak-haltiges einen weißen, schmierigen, im Weingeist löslichen Niederschlag zu Wege bringt), röthet Lakmus nicht (weil es frei von A ist), läßt sich, in starker KOH-Lösung aufgelöst, mit Wasser ohne Trübung vermischen (weil es kein Euphon enthält), enthält kein Picamar, wenn es im 20fachen seines Gewichtes Weingeist gelöst und dann tropfenweise mit 1 Theil Barytwasser versetzt ungetrübt bleibt, ist Pittasall-frei: wenn zu einer Vermischung von 50 Weingeist + 1 Barytwasser etwas Kresot getropft wird, und ist Wasser-frei, wenn einige Tropfen Kresot in einer unten zugeschnittenen, oben offenen und etwas umgebogenen Glasröhre bis  $100^{\circ} \text{C}$  erhitzt, über sich keinen zu Dunstbläschen (Thau-Beschlag) verdichteten Wasserdampf wahrnehmen lassen. Dem aus Buchentheer gewonnenen Kresot scheint, Buchner d. ä. zufolge, ein glasiger Bildungstheil (das Klebrige, bittere, höchst Brechens-erregende, noch nicht chemisch isolirte Fagin) beige-mischt zu sein: im Wasser gelöst schmeckt solches Kresot bitterlich. Niederer schloß zum Ansbalgen (Nuss-stopfen) bestimmte frische Thierhäute durch Kresotwasser, indem er die Innenflächen derselben damit bestrich. Etwas in eine Wunde oder gar ins Auge gebracht, soll fürchterlich schmerzhaft sein. Wasser, das nur  $\frac{1}{4}$  Proc. Kresot gelöst enthält, machte Pflanzen, die man damit begießt, schon nach einigen Stunden absterben. In Kresotwasser gebrachte Fische krümmten sich und warfen sich, wie es schien, vom beständigen Schmerz ergriffen, umher und starben nach etwa 30 Sekunden. Ähnlich wirkte dergleichen Wasser auf kleine Insecten etc. Wenige Tropfen reichen hin, Insekten zu tödten; wie Kresotwasser sich gegen Pilz etc. Sporen verhalten würde (gegen Holschwamm etc.), steht zu ermitteln. Tröpfelt man etwas Kresot auf die Haut, z. B. der Hand, so entsteht ein weißer Fleck und nach einigen Tagen Ab-schuppen der getrockneten Haut.

münzartig schmeckende, sich fettig anfühlende, mittelst eines Dochtes mit heller, rauchender Flamme brennende Flüssigkeit, die von ungeleimtem Druckpapier langsam eingesogen wird und sich dann darin mehrere Tage hindurch weiter verbreitet und endlich verschwindet. 1,09 Eigengewicht, bei  $-16^{\circ}\text{C} = -12^{\circ},8\text{ R}$  noch flüssig ist, bei  $270^{\circ}\text{C} = 216^{\circ}\text{ R}$  siedet, sich mit Wasser fast \*) unmischtbar zeigt, vom Alkohol und vom Aether leicht gelöst und von kalter, wasserarmer Schwefelsäure, wie von Essigsäure leicht aufgelöst wird. Bricht das Licht weniger stark, als Kreosot, ist, ohne Rückstand zu hinterlassen, destillirbar, bildet mit Alkalien, zumal mit Kali, krystallisirbare, in Alkalilauge lösliche, salzartige Verbindungen, die man (im unreinen Zustande) leicht erhalten kann, wenn man Theer, oder auch den bei der Rectification des Kreosots zurückbleibenden Stoff mit Kalilauge vermischt und an einem kalten Ort stellt, sie dann in frischer siedender Kalilauge löst, sie in der Kälte wiederum anschließen läßt, hierauf zwischen Druckpapier oder Gattun abpreßt und diese Vorrichtung so oft wiederholt, bis endlich die Lauge durchaus ungefärbt abläuft. Die dann annoch etwas röthlichen Kryalle sind nun wenigstens frei von Kreosot, Phenylhydrat Cypion und Paraffin, enthalten aber noch Pittakali, wovon man sie befreit, indem man das Kali durch Phosphorsäure hinwegnimmt und das dadurch ausgeschleudene, annoch bräunliche Oel so oft mit Wasser destillirt, bis Chlorgas weder bläuliche noch olivengrüne (auf Pittakali hinweisende), sondern nur moderbraune Färbung bewirkt; dann schließ- lich für sich über Weingeistflamme destillirt, erscheint es endlich farblos.

Anmerk. 1. Ueber Zerlegung der A durch trockne Destillation in Aceton oder Essiggeist und Carbonf. ( $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$  und  $\text{CO}_2$ ) und verwandte Erzeugnisse, vergl. S. 852, 877 Anm., 1080, 1088, 1094 u. 1509. Ueber Metaaceton; ebendas. Destillirt man Amylon mit  $\text{CaO}$ , so bekommt man mehr Metaaceton als Aceton; destillirt man hingegen Gummi mit  $\text{CaO}$ , so überwiegt die Menge des Aceton jenseits des Metaaceton. A giebt, wird sie als an Salzgründer gebundene Säure erhitzt, in der Regel kein Metaaceton; doch erhielt man durch trockne Destillation des  $\text{CaOA}$  Spuren eines Oels, das muthmaßlich hauptsächlich daraus bestand. Da übrigens  $2\text{Aceton} = \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$  hinreichen, zu erklären, warum es starke Säuren in eine ätherartige Flüssigkeit (in Denylorhyd oder Mesitylorhyd) und Wasser zerfallen macht, so hat man es als ein zu den Brenngelsten gehöriges Erzeugniß betrachtet, dessen Grundlage das Denyl oder Mesityl  $= \text{C}_6\text{H}_3$  ist, das + O ein dem Aether ähnliches Dryd ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}$ ) darstellt, während dieser + HO das dem Alkohol entsprechende Denylorhyd-Hydrat oder Denyl- oder Mesityl-Alkohol gewährt. Die sog. Holzsäure entläßt, rectificirt, zunächst eine zum Theil hieher gehörige angenehme

\*) 1000 Gewichtstheile Wasser von gewöhnlicher Füllwärme lösen noch nicht 1 Theil Kreosot.



riechende Flüssigkeit von 0,519 Eigengew., den sog. Resit, der bei  $56^{\circ}\text{C} = 460,4\text{ R}$  siedet, sich mit Wasser, wie mit Alkohol vermischen läßt, aber  $\text{CaOH}$  oder  $\text{KOH}$  deßillirt aber, kraft deren starker Säureforderung, in  $\bar{\text{A}}$  und Methyloxyd-Hydrat (Holzgeist) zerfällt. — Deßillirt man Reismehl und Bohnenmehl jedes für sich, so gewährt ersteres ein saures, letzteres, wegen großen Legumin-Gehalts (S. 1423 Num.) der Bohnen, ein alkalisches, Ammoniak-haltiges Deßillat.

Anmerk. 2. An der Cohärenz der Pflanzenfaser-Gebilde scheint die Silicssäure größeren Antheil zu haben, als man ihr zuzugehören gewöhnlich gemeint ist. Vorzüglich dürfte dieses der Fall seyn bei dem sog. Neuseeländischen Glase (Phormium tenax L. vergl. m. Grundz. I. 107) und bei Stipa tenuissima, dem Kaparto Spanens, wo es auf trocknen Hügeln häufig vorkommt und wo man Laue, Stricke, Matten und Flechtwerke aller Art daraus fertigt, die sich sämmtlich durch sehr große Haltbarkeit auszeichnen; in wiefern der Lein, der Hanf, die Hopfenranken u. ihre Haltbarkeit theilweise durch Silicssäure erhalten? bedarf noch der Beantwortung durch Versuche.

Anmerk. 3. Eine mäßig erwärmte Kautschuk-Flasche läßt sich auch ohne jene (S. 1165) gedachte Vorbereitung, war sie  $\frac{1}{2}$  Zoll dick, mittelst eines Blasebalgs bis zu Schreibpapier-Dünne aufblasen. Wiederholtes Aufblasen der Art erteilt ihr mehr oder weniger Beständigkeit solcher Dünne. Die S. 1466 Num. erwähnten Kautschuk-Ringe scheinen aus aufgetriebenen Blasen der Art geschnitten zu werden, bevor die Blasen ihre bleibende Dünne erreicht haben. — Ein Kautschukstreifen läßt sich 11mal länger ausziehen, als er ursprünglich lang war. Wiederholung solcher Streckung gewährt endlich Fäden von bleibender Dünne.

Anmerk. 4. In neuerer Zeit trinkt man Papier (den sog. Zeug), da man es im Großen nicht mehr nach Kieß- und Ballen-Anzahl, sondern „nach dem Gewichte“ verkauft, dem Vernehmen nach mit Pfeisenthon. Willt es, dergleichen Papier mit Pflanzenfarbstoffen zu färben, so dürfte solche Gewichtsvergrößerung (während sie das Schreiben erschwert und Schreibfedern stärker abnutzt, von Stahl-Schreibfedern aber leicht durchrissen wird) zur Festigung der Farben beitragen, zumal wenn diese mit Alaun versetzt wurden, fordert dann aber, soll die Farbabnutzung und deren Ton nicht leiden, Eisen-freien Thon. — Kocht man nicht Eisen-freie Alaun-Lösung mit Pfeisenthon, so wird ihr Eisen-Gehalt als Drydhydrat gefäll't, während sich Alumoryd auflöst. — Uebrigens wird gesättigte Lösung des Alumoryd-Sulphats durch  $\text{KCh}$  getrübt, hingegen nicht durch  $\text{NaCh}$ , indem ersteres Salz Alaun theilweise (als sog. Alaunmehl, d. i. als kryptallinisches Pulver) zur Ausscheidung bringt. \*)

\*) Man kann daher in manchen Fällen die wässrige gesättigte Lösung des Alum-

## §. 21.

Sämmtliche chemische Vorgänge zeugen — hierin den Selbstbethätigungsfolgen der einzelnen Lebewesen (Organismen), zumal deren einverleibenden oder assimilirenden Bethätigungen ähnlich — von einer innern Beweglichkeit der solchen Vorgängen unterworfenen Stoffe (Materien), die, in Beziehung auf den Inhalt dieser Stoffe, also auf deren Raum-erfüllende Masse, unbegrenzt, d. i. Raumpunkt für Raumpunkt (unendlich kleine Vertlichkeit für unendlich kleine Vertlichkeit), mithin durchaus und gänzlich durchgreifend möglich ist. Aber nicht nur in den chemischen Mischungs- und leblichen Selbstbethätigungs-Bewegungen wird solche ununterbrochene, unbedingt (oder absolut) stetige Beweglichkeit der Stoffe offenbar, sondern auch bei allen übrigen Innenbewegungen und deren Fortpflanzungen; mögen diese nun den chemischen, so wie den leblichen Bewegungen zum Vermittler oder zum Einleiter, zum Begleiter oder zum Vollender dienen, oder auch als Folgen derselben hervorgehen, oder mögen sie ohne alle chemische, oder statt derselben — ohne alle einzellebliche (lebendigen Einzelnwesen entstammende) Bethätigung: lediglich rein physischen Weges, d. i. nur durch Aufeinander, nicht durch Ineinander-Wirken (getrennter, einzeln für sich bestehender Stoffe) erzeugt worden seyn. Vergleichen rein-physische Innenbewegungen sind: 1) die Schwere; \*) 2) die Kugelungs-Ziehung oder „Cohäsion“ der

oxyd-Sulphats als Mittel benutzen, um NaCh von KCh zu unterscheiden und letzteres nachzuweisen.

Anmerk. 5. In Persien bereitet man Salmus (S. 1139) aus Cronophora tinctoria, die im Gebirge längs des schwarzen Meeres häufig wächst, und sich wahrscheinlich auch an das mittelländische versetzen läßt.

\*) Schwere als concentrische Bewegung S. 8, 9, 29 u. 163; als Trich 10, 653; als Fall-Bestimmung der Stoffe 39; Schwerpunkt und Pendel 40, Pendel-Ablenkung durch Berge 269, Beständigkeit der Länge des physischen Pendels, bei Verschiedenheit seines Stoffes, so wie dessen Benützung zur Bestimmung der Gestalt und Innenbeschaffenheit der Erde; vergleichen zur experimentellen Ermittlung des: gegen die Erde gerichteten Anziehungen anderer Weltkörper, wie auch zur Ermittlung der Wohnortshöhen über Meeresfläche a. a. D. u. 162; womit zu vergleichen S. 29, 35, 268, 1475, betreffend das Allgemein-Gesetzliche der Bewegungen und der in die Ferne wirkenden Anziehungen, nach Kepler, Good, Newton u. A., so wie: achtzehn Erweise der allg. Anziehung (S. 269 u. 258).

Tropfbaren; \*) 3) die Haftziehung oder „Adhäsion“; \*\*) 4) der Schall; \*\*\*) 5) das Licht; †) 6) die Wärme; ††) 7) die Elektricität ††) und 8) der Maga-

- \*) S. 89 (über Adhäsion; ebenbas.), 120; über Tropfenbildung a. a. D.; Gallertförmiges 162; Füllen der Dunstbläschen und der Gasblasen, so wie Bildung beider Blasen-Arten a. a. D. u. 160, 173, 209; sie vermitteln die Grundgestaltung des Leiblichen oder Organisch-Starren (die Zellen, wie die Gefäß-, Fasern- u. Bildung) 895 ff., 1452, 1474, 1479 Num. Ueber Rauch, dessen Bildung und Wesenheit 86, 121, 160 u. 188. — Ueber Cohärenz und deren Bemessung 58; Verhältniß derselben, so wie der Cohäsion und Adhäsion zur Wärme 546 u. f. auch Wärme.
- \*\*) Der Gegenständen S. 271, der Gefäßwände 183; Wesenheit derselben 308 u. 764; als Bewegungshinderniß S. 589. Ueber Gas-Verfälschung und Zurückhaltung der verschluckten Gase durch Haftziehung 764 u. 1504; Durchdrungenwerden verflüssigter harter Gebläse von tropfbaren und von gasigen Flüssigkeiten, Capillarität, Endosmose und Exosmose 1428 ff.; über Mitbewerksichtigung durch Adhäsion 105, 863; Anziehung der Gleichartigen unter sich und Scheidung durch dergleichen Anziehungen 451 u. 830.
- \*\*\*) Ueber oskillatorische Molekel-Bewegung S. 598, Wellenbewegung schallender Stoffe 84, 88, 168 u. 470; Geschwindigkeit derselben 89; der Luft und verschiedener Einzelgase 100 u. 310; Einfluß des Windes darauf und größere Hörbarkeit des Schalles bei Nacht 234; über das Verhältniß der Schall-Leitung zur Wärme-Leitung 113; scheinbare Anziehung klingender Körper 420. Ueber excentrische oskillatorische Bewegung 163, Strahlung des Schalles, des Lichtes und der Wärme 763.
- †) Wesenheit desselben S. 4; Wesen dess. 84, 88; deren Geschwindigkeit 88 ff.; Stärke oder Intensität dess. 27; Bewegung 181 u. 174; Brechung 26, 109, 129 u. 174; Spiegelung a. a. D. Beleuchtung dunkler Gegenstände 107, Schatten a. a. D. u. 286. Ueber Farben; Entstehung, Wesenheit, Artung und Wirkung ders. 96, 105, 131, 509 u. 1446—1456. Wärmestralen und sog. Gemische des Spectrums (prismatischen Farblisches) 341. Ueber Mit-leuchten oder sog. Phosphoreszenz 418, 436, 1445. Ueber elektrisches Licht 327.
- ††) Natur derselben S. 4, 7, 45, 163, 271 u. 598, ihr zum Grunde liegende wellenförmige Bewegung 87 u. 326, erkennbar an ihren Wirkungen auf „Cohäsion“, „Cohärenz“ und „Adhäsion“ 546 u. 1111, vergl. mit dem Geseglichen der Wärme-Mittheilung 93, 110 u. 325; Dämpfung (und Entwidlung) 305, 327, Leitung 87, 111, 115, 325, Ableitung 112, Fassung oder Capacität 303. Ueber Eigenwärme 303 ff., Wesenheit ders. 323; Geschlechtes ders. in Beziehung auf Grundstoffe und deren chem. Verbindungen 205, 320, 384 ff.; vieler einfacher und zusammengesetzter Stoffe 305, 317, 320, 322, 324; Erregung ders. durch Erhitzen 311, 385, 1333 u. 1576 ff. Wärme: Geschlechtes in Beziehung auf Zustandswechsel 164 u. 843. Ueber Wärmestralung 85, 114, 262, 325 u. 340. Wärme, erzeugbar durch Licht, f. Licht; durch Reibung 189, 327, 588 u. 593; durch Adhäsion 308, durch Druck, Zusammenpressung und durch chemische Mischung 308 (Adite, Adhäsion; ebenbas.); Spannung, bewirkt durch Wärme 91 u. 183; Maschinen-Bewegung durch Wärme, aber ohne Wasserdampf 488.
- †††) Natur derselben S. 7, 32, 124, 183, 177, 336 u. 424. Gegensatz ders. 326, nach Franklin, Volta, Ampère u. A. 764; in Beziehung auf Mythen 525, auf electrische Vertheilung 424, Anziehung und

netismus. \*) Ergänzen die Erläuterungen, wie sie besonders durch die Entdeckungen und Erfindungen der letzteren Jahre möglich geworden sind, bieten nachstehende Bemerkungen dar:

- 1) a) Betrachtet man der S. 9 ff. und 1407 entwickelten Ansicht gemäß die Schwere als den: aus der Gethelltheit des Weltalls (und jeglichen darin vorhandenen einzelnen Raumersfüllers) entspringenden Ergänzungs-Urltrieb, so läßt sich im Sinne dieser Vorstellung auch hinzufügen, daß überhaupt alle und jede Anziehung, der Grundbestimmung nach, mit jenem Urtriebe in Entstehungs-Beziehung stehe. — Die bis jetzt unbestimmte Geschwindigkeit, mit welcher die Schwere sich fortpflanzt, wäre vielleicht in ähnlicher Weise zu ermitteln, wie die gegen die Erde gerichtete Anziehung der Weltkörper des Sonnensystems es durch das schwingende physische Pendel seyn dürfte (s. die Untermerkung \*). Da man nämlich im Voraus weiß, wann z. B. der Mond dem Zenithalabstande eines Erdenortes sich nähert, so läßt sich auch mit hinreichend kurzen physischen Pendeln die Frage beantworten: ob dadurch die Schwingung des Pendels verlangsamt wird, und um wie viel? Und kennt man diese Größe, so läßt sich gleichen Weges auch die weitere Frage aufwerfen: wie viel Zeit ver-

Abklopfung, sammt Elektrometrie a. a. D. u. 134, 164, 193 u. 761. Ueber Isolatoren und Leiter 134 u. 424. Elektricitäts-Erregung durch Reibung und Druck 192 u. 843, durch Wärme (und durch Licht) 111, 326 u. 843; durch trocknes und nasses, Gemisch eingreifendes Berühren ungleicher Leiter, d. i. durch Galvanismus 435, 767, 840, 842 ff., 1333, 1471 u. ff.; durch Magnetismus 273 (u. s. Magnetismus). Ueber Elektromagnetismus und Ciberismus 842, 556 u. 594. Chemismus und Physicismus in Wechselwirkung 886 ff. Ueber elektrische Atmosphären 425 u. 600; elektrische Metallverflüchtigungen 779; Verhältniß der Elektricität zur Cohäsion 326. Ueber elektrische Spannung 188, 243, 841; Elektromotore der Reibungs-Elektricität („Leibner Flaschen“ u.) 424 und der Hydroelektricität, s. Galvanismus. Ueber die Natur der elektrischen Funken, des Blizes und der Gewitter 326 u. 193 ff. Ueber 8 bis 9 Arten von Elektricität 142. Ueber Maschinen-Bewegung durch Reibungs-Elektricität, Elektromagnetismus und durch Magnetelektricismus 574.

- \*) Natur desselben S. 7, 14, 273, 275 u. 888. Geschichtliches dess. 124, Gesetliches dess. 378, 764 u. 806. Ueber Kry stall-Magnetismus 61, 764, 829 u. 895; Kry stallisation und bei derselben wirkende zweierlei Anziehungen 784. Ueber Sichtbarmachung der werdenden Vergrößerung und Begrenzung entstehender Kry stallen 829, vergl. mit 117 u. 192. Ueber Dimorphismus 863. Wenzel (Von der Verwandtschaft d. Körper. S. 284) zufolge tritt augenblicklich Kry stallisation des essig. Natron ein, wenn dieses in flüssiger Form frisch bereitet bis zum Kry stallisationspunkt abgedampft worden, und dann „mit dem Finger berührt wird“; hingegen nicht, wenn das Salz zuvor in seinem Kry stallwasser geschmolzen und dann wieder gelöst worden war. Ueber Giebgewinnen S. 363 und Wenzel a. a. D. 297.

freicht, bevor jene, die Erdschwere mindernde Kraft des, solcher dann gegebenen (im Voraus berechenbaren) Erdbentfernung nach bekannten *Rondes* (nachdem derselbe jene Höhenstelle am Himmel erreicht hatte) sich am schwingenden Pendel wirksam zeigt? — Zur Zeit, da der *Neptun* (S. 1408 Anm.) noch nicht entdeckt war, konnte der *Halley'sche Komet* als Erweis dienen, daß die *Sonnen-Schwere* weit über das *Sonnensystem* hinaus sich wirksam zeige; denn er entfernte sich vor seiner jedesmaligen Wiederkehr stets gegen 720 Millionen Meilen von der Sonne, d. i. noch einmal so weit, als die *Uranusbahn* reicht; \*) indessen macht das Gesetz der Fernwirkung der Schwere (daß ihre Wirksamkeit sich mindert, wie das Quadrat der Entfernung wächst; S. 8 ff.) solchen Erweis unnöthig; vergl. S. 1407. Genane Beobachtungen des erwähnten Kometen zeigten jedoch auch bei diesem (wie bei dem *Vicela'schen*), daß die späteren Umlaufzeiten etwas kürzer ausfielen, als sie ausgefallen wären, hätte der Widerstand des *Mediums* (des Welt-Äthers oder der Himmelsluft) nicht seine Bahn mehr und mehr verkürzt; eine Verkürzung, die zuerst am *Ende'schen Kometen* mit Bestimmtheit nachgewiesen wurde; S. 169. — Zu jener Folgerung, welche vom Verf. dieses *Hbbs* bereits vor 20 Jahren (in f. *Hdb. der Meteorologie* II. S. 603) ausgesprochen wurde: daß die *Sternschnuppen Kometen-artige Weltkörper* seyen, sind in neuerer Zeit mehrere Naturforscher gelangt. Jene zahllosen *Sternschnuppen*, welche hauptsächlich in der Nacht vom 10ten August zum 11ten (oder in den Nächten vom 9ten bis zum 12ten August) und in jener vom 13ten November zum 14ten (oder vom 12ten bis zum 15ten) sichtbar waren, erachtet man für einen Ring oder für Ringe (erinnernd an die 2—3 *Saturnrings*), zusammengesetzt aus Kometen (wie jene vielleicht — aus *Trabanten*?), die, um die Sonne geschlungen, von der Erde, während ihres Laufes um die Sonne, zweimal (den 10ten August und den 13ten November) durchschnitten werden; bei welcher Gelegenheit aber mehrere oder weniger von diesen gasigen

\*) Die mittlere Entfernung des *Neptun* (oder *Hercules*) ist auf 776 Millionen geogr. Meilen berechnet worden, was beiläufig 38mal so weit ist, als die Erde im Mittel von der Sonne fernat. Seine Umlaufzeit um die Sonne beträgt 240 bis 242 Jahre; täglich 55,600 Meilen auf dieser Bahn zurücklegend, umschwingt er arendbrechend die Sonne  $6\frac{1}{2}$ mal langsamer als die Erde, die täglich 361,400 Meilen zurücklegt. Das Licht der Sonne wirkt auf ihn, da es an Stärke mit der Entfernung abnimmt, geschwächt, wie die Schwere (und wie jede in die Ferne sich fortsetzende Bewegung) und, um ihn zu erreichen, 5 Stunden Zeit verbraucht, 1400 mal schwächer, als es, nach beiläufig  $8\frac{1}{2}$  Minuten die von der Sonne 20,374,667 fernende Erde erreichend, auf diese einzuwirken vermag. Bessel folgerte aus den Störungen (Perturbationen), die den *Uranus* während seines Sonnenumlaufes treffen, auch das Vorhandenseyn eines Planeten jenseits seiner Bahn, ebenso *Leverrier*, aber diese Störungen scheinen einen andern noch zu erforschenden Grund zu haben.

(a. a. D. II. S. 394) Weltkörpern, Seitens der Erde, solchem Ringe ent-  
 rissen werden, die darauf, indem der von der Erde entferntere dem ihr  
 nähern folgt und ihn ereilt (weil der letztere durch den Widerstand der  
 Luft ungemessene Verlangsamung erleidet), in einander stürzend sich ver-  
 dichten und so in Feuerkugeln übergehen. \*) Der Ring oder die  
 Ringe selbst schwingen in der Richtung von Osten nach Westen,  
 also hierin den verkehrtläufigen Kometen gleichend, um die Sonne, und  
 die einzelnen Kometen desselben können daher, wenn sie (gleich allen  
 Planeten — die sich auch sämmtlich westwärts um ihre Axen drehen —  
 Trabanten und vielen von denen bisher als solche anerkannten Kometen)  
 rückläufig die Sonne von Westen nach Osten umfassen (während dieser  
 Hauptkörper des Systems selbst um seine Ase westwärts schwingt  
 und in derselben Schwingrichtung auch im Weltraume sich fortbewegt),  
 für die Erdbewohner den Schein gewinnen, als stiegen sie von  
 der Erde ostwärts auf, während andere, die in ihrer Bahn noch  
 zurück sind, das Ansehen haben, als eilten sie der Erde zu. Dieselbe  
 Hypothese, welche zahlreiche Kometen-Ringe als Ursache der Stern-  
 schnuppen gelten läßt, \*\*) deutet dadurch das Jovialkomet. Schon

\*) Daß die Kometen — wenigstens jene, welche, Fixsternen vorüber schwingen  
 diese durch sich hindurch erblicken lassen — gasige Weltkörper sind, die, weil sie  
 flüchtig, keine Axendrehung haben können, folgerte ich zur erwähnten Zeit (I. u.  
 Abb. d. Meteorol. I. 279 und II. 1. S. 102); der Annahme aber, daß sie  
 in einander stürzend sich zu Meteorsteinen verdichten, vermag ich nicht zu folgen,  
 weil sie  $\alpha$ ) als gasige Kometen viel zu dünne sind, als daß sie so dichte Körper,  
 wie die Meteorsteine, zusammensetzen könnten; wäre die atmosph. Luft der  
 Meeresfläche 1 Meile hoch so dicht, als an dieser Fläche, so würde das Sonnen-  
 licht für uns kein Tageslicht erzeugen, sondern finstere Nachthimmel gemachen,  
 durch die die Sonne als rother Stern hindurchschimmert; wie ungebauer man  
 muß das Gas eines Kometen seyn, der bei Hunderten von Meilen seines Durch-  
 messers dennoch Sterne erster und zweiter Größe hindurchblicken läßt;  $\beta$ ) weil  
 ein Ineinanderstürzen der Art eine durchaus gleichmäßige und gleichartige verdich-  
 tete Masse zur Folge haben müßte; man hat bis jetzt aber nicht nur gegen 20  
 verschiedene Grundstoffe in den Meteorsteinen entdeckt, sondern bei vielen derselben  
 auch sehr ungleichartige Innenvertheilung dieser Stoffe und Innengehaltung wahr-  
 genommen;  $\gamma$ ) weil die meisten Steinregen stattfanden zu Zeiten, die mehr oder  
 weniger beträchtlich fernten vom 10. August oder 13. November. Auch der jüngste  
 Meteorsteinfall (bei Braunau), der unter andern einen einzelnen 42 P.  
 schweren Meteorstein gewährte, fand gegen 4 Wochen vor dem 10. August statt.  
 — A. v. Humboldt zufolge wird in einer Englischen Chronik des Mittelalters  
 der 10. August Meteorodes genannt und nennt der ungebildete Theil des  
 Schottischen Volkes die Feuer des heil. Laurentius (der Laurentius-Tag ist aber der 10. August). Uebrigens giebt es auch Jahre,  
 in welchen an den genannten Tagen nicht viel mehr Sternschnuppen gesehen  
 werden, als zu andern Zeiten. Den 15. Sept. 1816 sah ich Morgens, bei Tages-  
 helte, eine.

\*\*) Die daher auch für die übrigen Planeten, namentlich für Merkur, Venus  
 und Mars und selbst auch für die Asteroiden (Planetoiden, oder sog. mitt-  
 leren oder kleineren Planeten — Trabanten der Sonne? — deren Anzahl  
 vor 2 Jahren durch die von Gendz gemachte Entdeckung der Asträa über die

H. v. Humboldt erachtete für dasselbe als begründendes Ursache: einen zwischen der Venus- und Mars-Bahn die Sonne umschwingenden, sehr abgeplatteten Dunkelfing. Man sieht es im Frühling (nach Sonnen-Untergang) den Sternbildern des Widlers, Stiers und der Zwillinge zugewendet; im Herbst (vor Sonnen-Aufgang) der Jungfrau und dem Löwen zugewendet.

- c) Manche haben gemeint: die, außer der Sonne zu dem Bereich derselben gehörigen Weltkörper seyen von ihr ausgeworfen worden; wären sie das, so hätten sie, da sie hiebei (wie das annoch bestehende Anziehungsverhältniß der Sonne zu ihnen darthut) nicht aufhörten, von der Sonne überwiegend angezogen zu seyn, in parabolisch gekrümmter Bahn zu ihr zurückzukehren (zu derselben wieder herabzufallen) müssen, und nur wenn anders, der Sonne in Abicht auf Anziehungskraft ähnliche, von der Sonne entsprechend entfernte, wie diese in Bewegung begriffene Weltkörper gleichzeitig, senkrecht der Sonne gegenüber, auf dieselben anziehend einwirkten, hätte es möglich werden können, daß sie, annoch vom Umschwung der Sonne ergriffen: diese nicht umkreiseten, sondern durch die fremde Anziehung ergriffen (zumal wenn diese aus einer nicht von Westen nach Osten, sondern von Osten nach Westen sich um die eigene Axe drehenden und daher auch in gleicher Richtung ihre Bahn verfolgenden Gegensonne entwickelt wurde) in Ellipsen umschwangen. Indessen ist die ganze Vorstellung von jenem angeblichen Ursprunge der zum Bereich (System) unserer Sonne gehörigen, von dieser beleuchteten und anziehend beherrschten Weltkörper eine nichts weniger als tief begründete Vermuthung; denn wurde das Zurückfallen der Planeten zc. in die Sonne durch eine Gegensonne, oder, statt derselben, durch die vereinte Wirkung (durch die Mittelkraft) mehrerer Fixsterne verhindert, so hätte solche fremde Anziehung nicht nur auf den kreisigen Umschwung der Planeten zc. abändernd einwirken, sondern

1. nerva und ohnlangst — den 1. Juli 1847 — durch die, ebenfalls durch H. voll-  
 2. brachte Entdeckung eines noch nicht benannten, so wie durch die neueste der Art,  
 3. durch die am 13. August I. J. von Hind in England entdeckte Iris um 3 vermehrt  
 4. worden ist) Durchgangsgestellen darbieten werden, und von denen Niemand es  
 5. wahrscheinlich findet, daß sie (jene Ringe) geschauet das Zodiacallicht  
 6. (a. a. O. II. 632) gewähren. — Es ähneln übrigens die sogenannten kleinen  
 7. Planeten, deren Umdrehung bis jetzt unerwiesen ist, ihrem Ansehen nach, na-  
 8. mentlich ihren Farben, muthmaßlich durch ihr Mitleuchten sie sichtbar machenden  
 9. Atmosphären gemäß, so wie durch ihre stark excentrische Bahn, mehr entfernten  
 10. Kometen, als den Planeten. Ihre Durchmesser sind mehr vermuthet, als berech-  
 11. net, aber ihre Bewegung ist verhältnißlich genau ermittelt. Sie treten zwischen  
 12. bestimmten Fixsternen hervor, dem Anscheine nach: selber als kleine Fixsterne,  
 13. entziehen sich mehr oder weniger dem Blicke und werden nach bestimmten Zeiten  
 14. wieder bei den Sternen gefunden, bei welchen sie zuerst gesehen wurden. Der  
 15. neuest entdeckte, noch ungenannte Asteroid scheint (als Stern 9ter Größe) der  
 16. Westa an Kleinheit nahe zu kommen, wie die Asträa der Juno, oder, nach  
 17. Anderen, der Ceres.

vielmehr von dem Punkte an, wo ihre Anziehung jene unserer Sonne überwog, die Planeten gänzlich und für immer von letzterer hinwegziehend Rückkehrlos entfernen müssen, und nur: Falls die Planeten und Trabanten aus Kometen hervorgegangen (indem mit deren Bahnkürzung gleichzeitig Verdichtung ihres Stoffes stattgefunden), welche ihren Ursprung der Sonne verdankten, indem sie als Gase von derselben aufstiegen, deren weitere Verdünnung in der Sonnenanziehung ihre Grenze fand, und die dabei zugleich von der Sonne selbst stellenweise ungleich stark angezogen wurden (weil der Sonnenkörper theilweise unterhöhlt erschien), wäre eine Abänderung des Kreisumschwungs in die Ellipten-Bahn möglich geworden; aber das reicht nicht hin: die Umdrehung des werdenden Planeten hervorzurufen; es sey denn, daß zur Zeit größter Annäherung solches verdichteten Kometen zur Sonne, von außen her eine seitliche Emporziehung desselben bewirkt wurde; oben S. 300. Uebrigens kann Umdrehung auch durch sog. Rückstoß sehr dichter Gase möglich werden; wie dieses beim elektrischen Flugrade, Segner's Maschine — worauf die vom Verf. dieses Hobbs und späterhin in Amerika in Vorschlag gebrachte (und dort zur Ausführung gelangte) durchaus gefahrlose Dampfmaschine (S. 467) beruht; oben S. 465 — und der darauf gegründeten Parker'schen „Wassermühle ohne Rad und Trilling“ der Fall ist. \*)

- \*) Bedeutungsvoll für die Entwicklungs-Richtungen, und dadurch für Art und Mannigfaltigkeit der Gestaltung organischer Einzelwesen, ist die mehr oder weniger verschiedene elliptische Krümmung der Saamenkörner, wie der Eier (in und außer dem Mutterleibe); jede Eigenröndung weist hier auf Eigenthümlichkeit der Selbstbethätigung, wie der Form der Einzeltheile des pflanzlichen, thierpflanzlichen und thierischen Leibes hin, der im Saamen oder im Ei seiner Entwicklung harret. Aber sie ist es nicht weniger für Gestaltungen, Gegenbethätigungen und Bewegungen der Weltkörper. Denn abgesehen davon, daß die elliptisch gekrümmte Bahn, mit dieser ihrer Krümmung, zugleich die Bahn der Ausweitung (mithin: der Verhinderung gegenseitiger Beisehung und schneidender Störung) und möglichst freier Entwicklung ist, in dem gegebenen, bei aller Weite und Größe höchst sparsam in Anspruch genommenen Weltraum-Theil, z. B. unseres Sonnensystems (und ebenso wahrscheinlich: aller ähnlichen Weltkörper-systeme), so ist sie es zugleich auch, welche denn in solchen Bahnen sich bewegend, mehr oder weniger eiförmig gerundeten Weltkörpern Punkt für Punkt neue Ein- und Gegenwirkung (den Planeten z. B. ununterbrochen andauernde Aenderung ihrer Beleuchtung, und dadurch ihrer Erwärmung, so wie ihrer allgemeinen und magnetischen Anziehung, hiedurch zusammengekommen aber ihrer elektrischen Aufregung oder Elektrisirung u.) darbietet, damit ihre Veränderung aller ihrer mannigfaltigen Selbst- und Gegen-Bethätigungen bedingt, die zugleich Punkt für Punkt für jeden Weltkörper der Art neu und noch nicht dagewesen erscheinen, weil das ganze Sonnensystem im unendlichen Weltraum stetig fortschreitet und mithin auch von Zeittheilen zu Zeittheilen in neue Gegenwirkungs-Bereiche sich versetzt sieht. Wären die Weltkörper festsitzend (haben also in engerer Begrenzung die größte Zabaltfülle dar) und bewegten sie sich in Kreisen, so würde z. B. für jeglichen Planeten nur in sofern ewiges Einseitiges sich ändern, als er in neue Welträume versetzt erscheint.



